

# PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN LA REHABILITACIÓN DEL ESGUINCE LATERAL DE TOBILLO.

Autor: Juan Pablo García Osés Tutor: Tarsício Forcén Alonso

Grado de Fisioterapia, Convocatoria de Octubre de 2018

Universidad Pública de Navarra



## RESUMEN

Antecedentes: El esguince lateral externo de tobillo es una de las patologías musculoesqueléticas más comunes en la práctica deportiva. Sus síntomas principales son el dolor, la inflamación y la inestabilidad. Un gran porcentaje de los pacientes presentarán síntomas crónicos, por lo que es necesario investigar en la rehabilitación del esguince de tobillo. El ejercicio físico ha sido utilizado durante muchos años en la rehabilitación de esta patología sin que permanezca claro si su uso es eficaz o no. Por ello, se ha realizado este estudio.

Objetivos: Estudiar si el ejercicio físico mejora en los pacientes que presentan un esguince de tobillo, qué tipo de ejercicio es mejor y qué variables mejoran más con él.

Metodología: Se realizó una revisión sistemática siguiendo el modelo piramidal 5s de Brian Haynes, buscando en las principales bases de datos: Dynamed Plus, UptoDate, metabuscador ACCESSSS, MEDLINE, Cochrane Library y PEDro. Se seleccionaron 22 artículos: 17 estudios originales y 5 revisiones sistemáticas.

Resultados: El ejercicio físico mejoraba la funcionalidad de los pacientes, así como el rango de movimiento, el equilibrio, la fuerza, variables cinemáticas y cinéticas de la marcha y la satisfacción percibida por parte del paciente con respecto al tratamiento. Sin embargo, hacen falta más estudios para evaluar el efecto sobre el dolor y nº de incidencias.

Conclusiones: El ejercicio físico mejora la sintomatología del esguince de tobillo.

Palabras clave: “Ejercicio físico” y “Esguince de tobillo”

Número de Palabras: 11.455 palabras.



## ABSTRACT

Background: Lateral ankle sprain is one of the most common pathologies in sport's practices. The main symptoms are pain, inflammation and instability. A great percentage of them will present chronic symptoms, because of that more investigation is needed on the ankle sprain rehabilitation. The physical exercise has been used along the time on the rehabilitation of this injury without remain clear if the use of that it's effective or not. For these reasons, the present study has been done.

Objectives: To study if the physical exercise improves the health on the patients with ankle sprain, what kind of exercise it's better and which items improve more with exercise.

Methodology: A systematic review was made following the 5s Pyramid model provided by Brian Haynes, searching on the main databases: Dynamed Plus, UpToDate, the ACCESSSS meta-searcher, MEDLINE, Cochrane Library and PEDro. 22 articles were selected: 17 original studies and 5 systematic reviews.

Results: The physical exercises improved the patient's functionality, as well as the range of movement, balance, force, kinetic and kinematic gait parameters and the patient's self-reported satisfaction with the recibed treatment. However, more studies focusing on the exercise's efect on pain and number of the injury's incidences must be conducted.

Conclusion: The physical exercise improves the ankle sprain's symptomatology

Key words: "Physical Exercise" and "Lateral Ankle Sprain"

Number of words: 11.455 words.



## ÍNDICE Y GLOSARIO DE TÉRMINOS.

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	9
<b>2.1. Hipótesis</b> .....	9
<b>2.2. Objetivos</b> .....	9
3. MÉTODOS.....	11
<b>3.1. Figura 1: Diagrama de flujo, elaboración propia.</b> .....	12
4. RESULTADOS .....	13
<b>4.1. Funcionalidad</b> .....	13
<b>4.2. Dolor.</b> .....	16
<b>4.3. Rango de movimiento articular</b> .....	17
<b>4.4. Fuerza</b> .....	18
<b>4.5. Variables de movimiento estudiadas en el laboratorio.</b> .....	20
<b>4.6. Equilibrio</b> .....	21
<b>4.7. Variables de coste económico.</b> .....	23
<b>4.8. Mejora general de la lesión.</b> .....	24
5. DISCUSIÓN.....	27
<b>5.1 Discusión sobre los resultados</b> .....	27
<b>5.2 Limitaciones del estudio.</b> .....	31
6. CONCLUSIONES .....	33
7. PROPUESTA .....	35
<b>7.1. Introducción</b> .....	35
<b>7.2. Hipótesis y objetivos</b> .....	38
<b>7.3. Métodos del estudio</b> .....	39
8. AGRADECIMIENTOS.....	49

9. BIBLIOGRAFÍA .....	51
10. ANEXOS .....	55
<b>10.1. Figura 2: Pirámide de Bryan Haynes (7).....</b>	<b>55</b>
<b>10.2. Tabla 1: Factor de Impacto del JCR de las revistas de las revisiones y estudios originales, elaboración propia. ....</b>	<b>56</b>
<b>10.3. Tabla 2: Resultados de los estudios, elaboración propia.....</b>	<b>58</b>

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- RICE: “Rest, Ice, Compresion and Elevation” Reposo, hielo, compresión y elevación.
- CAIT: “Cumberland Ankle Inestability Tool” o herramienta para la inestabilidad de tobillo de Cumberland.
- FADI: “Foot and Ankle Disability Index” o Índice de discapacidad del pie y el tobillo.
- FAAM: “Foot and Ankle Ability Measure” o Medición de la habilidad del pie y el tobillo.
- ADL: “Activity of Daily Life” o actividades de la vida diaria.
- SF-36: “Short Form 36v2 Health Survey” o encuesta de salud breve 36v2.
- GRF: “Global rating function”/ Clasificación global de la función o “ground reaction forces”/fuerzas de reacción al suelo.
- GRC: “Global rating changes” o clasificación global de los cambios.
- LEFS:” Lower extremity functional scale” o escala funcional de la extremidad inferior.
- NPRS: “Numeric pain rating scale”
- FSAALAS: “Functional Score for Assessment of Acute Lateral Ankle Sprains” o Puntuación funcional para la valoración de los esguinces laterales agudos.
- PPT: “Pressure Pain Threshold” o Umbral del dolor a la presión.
- ROM: “Range Of Movement” o rango de movimiento.
- VAS: “Visual Analogical Scale” o escala visual analógica.



- SEBT: “Star Excursion Balance Test” o “Test de equilibrio en desplazamiento en estrella”
- EMG: Electromiografía.
- FLX: flexión.
- $\Sigma$ JEMG: Sumatorio de la integral de la actividad electromiográfica.
- FMS test: “Functional Movement Screen test” o test para la valoración del movimiento funcional.



## 1. INTRODUCCIÓN.

Entre las numerosas patologías musculoesqueléticas que se producen en la práctica deportiva, el esguince lateral externo de tobillo sigue siendo una de las lesiones más frecuentes. En Estados Unidos, la incidencia de esguinces de tobillo al año es de 2,15 esguinces por cada 1.000 personas. En jóvenes adultos y adolescentes, se producen 7,2 esguinces por cada 1.000 personas al año.(1)

Los ligamentos son estructuras blandas que estabilizan las articulaciones, albergan en sí mismos terminales nerviosos y receptores que proveen a la persona de información propioceptiva sobre las articulaciones y contribuyen, por tanto, a dirigir el movimiento de las mismas. Del mismo modo, la lesión ligamentaria provoca inestabilidad articular y las pérdidas de la cinemática normal de la articulación y de la propiocepción, lo que a la larga se traduce en mayor riesgo de recidiva, de cambios degenerativos en el hueso más próximos, inestabilidad crónica y dolor crónico.(2)

El tobillo es una zona anatómicamente formada por varias articulaciones que, a su vez, están constituidas, en parte, por numerosos ligamentos. Los diferentes tipos de esguinces de tobillo descritos son 3: el esguince lateral externo, el esguince lateral interno (o medial) y el esguince de los ligamentos de la sindesmosis y la membrana interósea distal o también llamado esguince alto de tobillo. De entre ellos, el más frecuente es el esguince del ligamento lateral externo, que se compone a su vez de tres ligamentos: el ligamento peroneoastragalino anterior, peroneoastragalino posterior y peroneocalcáneo.(1)

En cuanto a la lesión, los esguinces son desgarros de un ligamento o varios, que cursan con dolor e inflamación como primeros síntomas. La clasificación de los esguinces de tobillo puede ser distinta según si se atiende a la localización del esguince, a su extensión

o a su sintomatología. Por lo general, la clasificación de los esguinces se realiza en base a la sintomatología que varía según el grado:

-Esguince de grado I: en este grado no hay desgarro del ligamento o si lo hay, es moderado. Los síntomas que presenta es dolor leve, inflamación y no tiene problemas para cargar el peso en la extremidad afectada.

-Esguince de grado II: en este caso sí que hay un desgarro parcial del ligamento y cursa con pérdida parcial de la función, dolor más intenso/severo e inflamación, así como posibles hematomas o petequias y limitación para cargar el peso corporal sobre la extremidad afectada.

-Esguince de grado III: el desgarro es total o la extensión del mismo es mayor que en el caso anterior y los principales síntomas son dolor intenso, gran pérdida de la función, inflamación severa, hematoma y casi siempre dificultad o imposibilidad para la carga del peso en la extremidad afectada.

El mecanismo de lesión del esguince ligamento lateral externo de tobillo es un patrón combinado de flexión plantar e inversión que supera a la fuerza generada por la musculatura peroneal y resulta en el desgarro del ligamento. Los factores de riesgo principales son: presentar historia clínica de esguince de tobillo anteriormente, rango de movimiento del tobillo limitado para la flexión dorsal, y la práctica deportiva, especialmente la práctica de baloncesto, balonmano, fútbol, fútbol americano, fútbol australiano, rugby, patinaje sobre hielo, voleibol o modalidades distintas de deporte de montaña: escalada, senderismo, alpinismo u orientación.(1,2)

A pesar de que estos factores de riesgo son muy importantes, el más significativo es la presencia previa de un esguince de tobillo en el paciente durante el año anterior, debido a que el 74% de los pacientes que hayan padecido un esguince de tobillo presentaran

síntomas persistentes entre 1,5 y 4 años. Entre los síntomas que probablemente persistan serán los esguinces continuos, los episodios de “vencimiento” en los cuales el tobillo reproduce el mecanismo de lesión sin que, afortunadamente, se produzca un nuevo esguince, dolor, inflamación, inestabilidad de tobillo y función disminuida.(3)

Dentro del abordaje del esguince de tobillo se incluyen numerosos tratamientos y métodos los cuales comprenden la prevención, el tratamiento de la patología propiamente dicho, la reeducación y la rehabilitación del tobillo a la práctica de las actividades de la vida diaria y deportiva. Los cuidados y consejos que reciben los pacientes cuando sufren un esguince de tobillo suelen ser reposo, hielo, compresión y elevación (RICE en inglés) durante las primeras 48 horas (1,2) para disminuir la inflamación y el dolor agudo. Otras terapias ampliamente utilizadas en la clínica son el ultrasonido (4) (a pesar de no haber sido demostrada su eficacia), la electroterapia y la terapia manual para el tratamiento de la sintomatología y de los déficits derivados de la lesión, y el uso de una tobillera u órtesis semirrígida para la prevención de recaídas. El ejercicio físico es un método terapéutico ampliamente utilizado en la prevención, tratamiento y rehabilitación de esta patología. Abarca desde el entrenamiento de fuerza de la musculatura peroneal, tibial y del tríceps sural, pasando por los estiramientos de la misma musculatura, el fortalecimiento del core, ejercicios para ganar o recuperar amplitud articular y hasta ejercicios de propiocepción y de equilibrio. Muchos de ellos con posibilidad de realizarlos tanto en tierra como en agua.

Especial atención merece el entrenamiento propioceptivo, de equilibrio o neuromuscular, que ha sido y es ampliamente estudiado, debido a que uno de los síntomas que permanecen con frecuencia a lo largo del tiempo después de un esguince de tobillo es la sensación de inestabilidad permanente en ese tobillo. Tan importante es, que el 33% de las personas que hayan sufrido un esguince de tobillo terminarán padeciendo una inestabilidad crónica de tobillo(5). Muchos han sido los ejercicios prescritos para tratar de devolver la máxima funcionalidad al tobillo, como por ejemplo, ejercicios de equilibrio estático o dinámico en apoyo monopodal o bipodal, sobre superficies estables o inestables, con los ojos cerrados o abierto o incluso realizando

otras tareas motrices con la extremidad inferior suspendida en el aire o con las extremidades superiores(6).

Debido a la alta variedad de modalidades que engloban el uso de ejercicio terapéutico en el esguince de tobillo, esta revisión estudia los efectos de las intervenciones, de la más reciente literatura científica, en las cuales se utiliza cualquier tipo de ejercicio físico en la rehabilitación de pacientes con dicha dolencia, todo ello para comprender qué modalidad de ejercicio terapéutico mejora más la sintomatología y los déficits derivados de esta patología.

## 2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

### **2.1. Hipótesis**

El ejercicio físico mejora la recuperación funcional del tobillo atendiendo a parámetros de rango de movimiento, de fuerza muscular y de equilibrio

### **2.2. Objetivos**

Objetivo 1:

Describir cómo el ejercicio físico terapéutico, dirigido a pacientes que hayan sufrido un esguince de tobillo, es capaz de satisfacer la hipótesis inicial de que mejora en alguna forma o en alguna variable el estado patológico del mismo.

Objetivo 2:

Describir cuales son los síntomas y déficits propios de la lesión que mejoran más con un determinado tipo de ejercicio terapéutico, tratando de entender los mecanismos fisiológicos por los cuales se produce la mejora de esas “variables”.

Objetivo 3:

Recomendar qué tipo de ejercicio físico terapéutico sería el más indicado, en pacientes que hayan sufrido un esguince de tobillo, por su intervención en la mejora del mayor número posible de síntomas, déficits o variables cuantificables.

Objetivo 4:

Justificar los fundamentos del tratamiento en el paciente que haya sufrido un esguince de ligamento lateral externo de tobillo, en atención a la mejora de la sensación de dolor, la inflamación, el rango de movimiento, la fuerza de la musculatura periarticular, el equilibrio y el movimiento funcional.





### 3. MÉTODOS

Para la realización de esta revisión sistemática, se realizó una búsqueda bibliográfica siguiendo el modelo piramidal 5s de Brian Haynes (7) comenzando por el segundo nivel de la pirámide, los sumarios sintetizados de referencias clínicas, y descendiendo por los sucesivos niveles hasta llegar al último nivel, los artículos originales.

En todos los formatos, los términos de la búsqueda fueron “ankle sprain” y “exercise” utilizando siempre el operador booleano “and”. La información se limitó a publicaciones hechas en los últimos 5 años (2013-2018) y que fuesen llevadas a cabo en humanos.

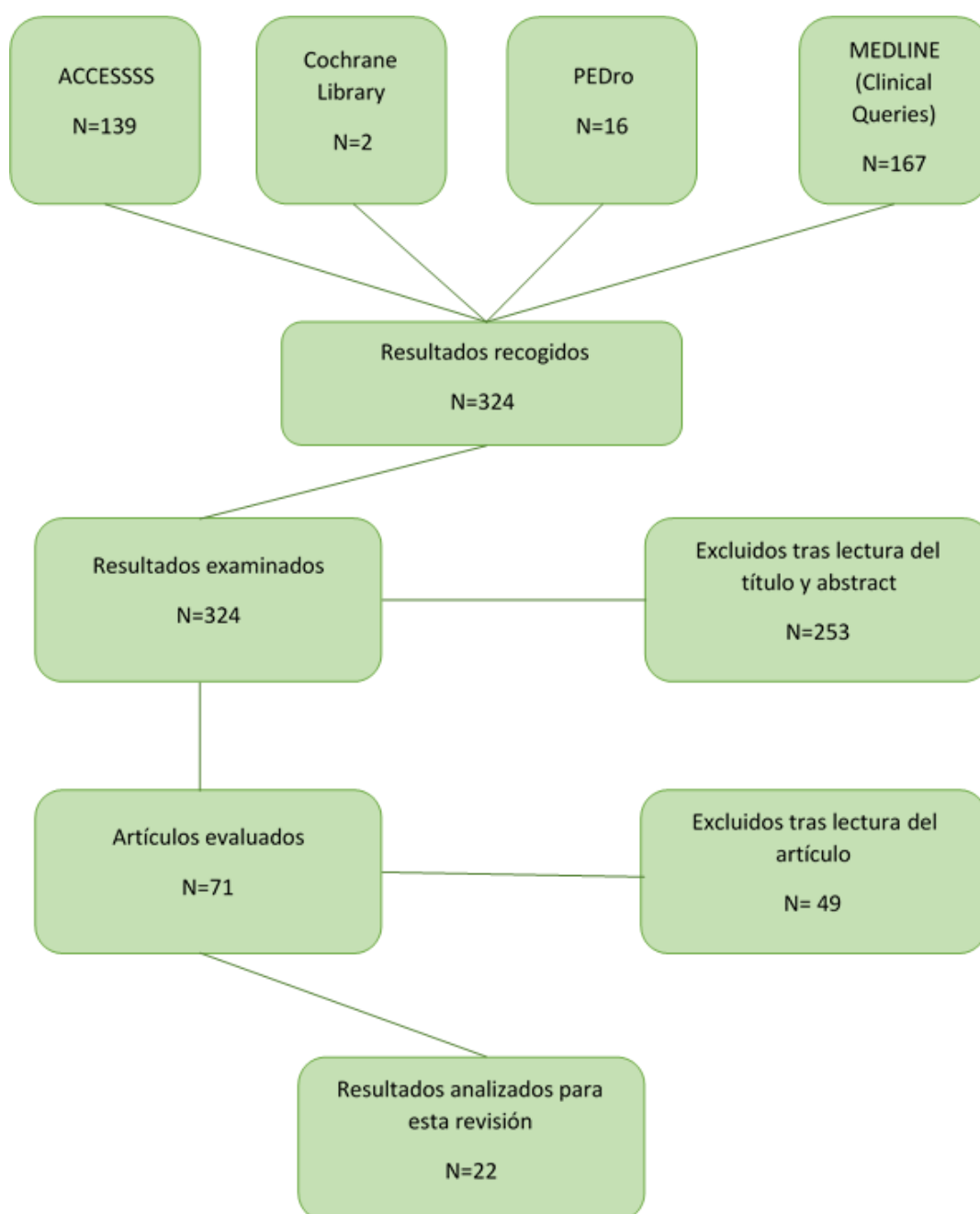
Comenzamos la búsqueda realizada en el meta-buscador ACCESSSS, el cual generó los siguientes resultados: 100 textos de resúmenes-sumarios clínicos, 2 guías sistemáticas de práctica clínica, 14 revisiones sistemáticas y 23 estudios originales. De todos ellos, previa lectura del título y del abstract, se tomaron 2 textos de sumarios clínicos, correspondientes a las publicaciones de Dynamed Plus y UpToDate para el término “ankle sprain”, 1 revisiones sistemáticas y 1 estudio original.

Continuando con la investigación, se realizó una búsqueda de revisiones sistemáticas en la base de datos Cochrane Library y los resultados fueron 2 revisiones sistemáticas de Cochrane que no fueron incluidas debido, entre otros motivos, a sus fechas de publicación 2011 y 2005.

Se realizó una nueva búsqueda en la base de datos específica de fisioterapia, PEDro, mediante los términos de búsqueda ya especificados y los resultados fueron 16 ítems: 4 revisiones sistemáticas y 12 ensayos clínicos. Una vez realizada una revisión de los artículos de forma completa, se seleccionó 1 estudio original y ninguna revisión.

Por último, se realizó una búsqueda utilizando el filtro Clinical Queries de Brian Haynes en el motor de búsqueda PubMed de la base de datos MEDLINE con los términos expuestos anteriormente. Los resultados fueron 136 estudios clínicos y 31 revisiones sistemáticas. Una vez leído el título y el abstract de cada uno, se seleccionaron 44 estudios clínicos y 6 revisiones sistemáticas y, después de leer el artículo, se incluyeron finalmente 15 artículos y 4 revisiones sistemáticas. Los motivos de exclusión fueron que el artículo estuviese repetido, que no fuese un ensayo clínico aleatorizado o que no estuviese centrado en el tema al que iba dirigida la búsqueda.

### 3.1. Figura 1: Diagrama de flujo, elaboración propia.



## 4. RESULTADOS

Se analizaron los 17 estudios originales y 5 revisiones sistemáticas y se clasificaron sus resultados según las mediciones que se realizaron.

### **4.1. Funcionalidad**

9 ensayos clínicos aleatorios obtuvieron resultados que medían la funcionalidad subjetiva percibida por parte del paciente y la funcionalidad objetiva medible por parte de los investigadores. En dos de estos estudios (8,9), tanto el grupo control como el grupo intervención realizaban una terapia de ejercicio físico y, en el caso del grupo intervención, se añadía la terapia que realmente se testaba. En el estudio de Truyols-Rodriguez et al, tanto el grupo intervención como el grupo control recibía además terapia manual. En ambos casos, tanto el grupo control como el grupo intervención mejoraron ( $p \leq 0,001$ ), pero no son resultados muy fiables al no haber sido aislada la terapia de ejercicio más que en el grupo control de Cleland et al.

G-Plaza Manzano et al (10) compararon dos grupos en los que se realizaba el mismo programa de ejercicio físico, pero el grupo de intervención recibió además movilizaciones articulares y nerviosas. Para valorar la funcionalidad utilizaron la “Cumberland Ankle Inestability Tool” o CAIT, un cuestionario sobre la sensación de inestabilidad de tobillo que percibe el paciente. El tratamiento se realizó durante 4 semanas y, al término del mismo, vieron que mejoró el CAIT en ambos grupos ( $p < 0.001$ ).

En Van Reijen et al (11) compararon el mismo programa de ejercicio físico en casa prescrito de dos formas distintas: una aplicación de móvil o un folleto informativo. Se realizaron valoraciones por vía informática cada semana durante las primeras 8 semanas y mensual a partir de entonces hasta llegar al año, es decir, durante los siguientes 10 meses. Para medir la funcionalidad, los investigadores usaron el cuestionario para el

dolor y la inestabilidad durante las actividades de la vida diaria “Funcional Ankle and Disability Index” o FADI. Observaron que ambos grupos de ejercicio mejoraron la mediana del FADI ( $p \leq 0.001$ ) mes a mes durante 12 meses.

Cruz Díaz et al (12) observaron que añadiendo un programa de ejercicios propioceptivos al entrenamiento habitual durante 6 semanas, los pacientes mejoraban en el CAIT.

Punt et al (13) en 2016 compararon tres grupos, 1 que hacía ejercicios de equilibrio en la Wii, otro que recibía fisioterapia convencional y otro que no recibió tratamiento. Los tres grupos recibieron también una tobillera semirrígida tipo Aircast. La medición de su funcionalidad fue hecha mediante la subescala para las actividades de la vida diaria (ADL) del cuestionario “Foot and Ankle Ability Measure” o FAAM. En cuanto a la mejora funcional, los tres grupos mejoraron significativamente  $p \leq 0.001$ , pero no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Sin embargo, atendiendo al porcentaje de pacientes de cada grupo que mejoraron el FAAM-ADL, el 50% del grupo Wii mejoró con un  $p \leq 0.001$ . En cambio, el grupo de fisioterapia convencional y el control mejoraron 63% y 33% respectivamente, pero con  $p = 0.045$ .

Wright et al realizaron dos estudios a corto (14) y largo plazo (15) de seguimiento en el que compararon el entrenamiento del equilibrio con una base inestable con el entrenamiento de fuerza con tubos de resistencia (Theraband), realizando evaluaciones al inicio, al final de las 4 semanas de tratamiento y a los 6 meses. Entre las medidas para evaluar la funcionalidad, se utilizó el cuestionario “Short Form 36v2 Health Survey” o SF-36 que mide la calidad de vida y no es específica de una enfermedad ni de una región afectada concreta. En esas mediciones se evaluaba la ratio global de función GRF, que comparando con las evaluaciones hechas justo después de finalizar el tratamiento y a los 6 meses no variaron  $p = 0.236$ . Sin embargo, sí que se hallaron diferencias significativas para el FAAM-ADL ( $p = 0.043$ ) para ambos grupos con respecto al inicio del tratamiento. Especialmente se halló una mejoría en el grupo que utilizó la base inestable en las medición postratamiento ( $p < 0.001$ ), sin embargo el grupo de los tubos elásticos

de resistencia permaneció similar. De manera global, ambos grupos de ejercicio físico mejoraron similarmente en el tiempo para el CAIT ( $p<0.001$ ), FAAM-Sport ( $p<0.001$ ), GRF ( $p=0.034$ ) y SF36 ( $p<0.001$ ) en las mediciones hechas al final del tratamiento, mejorando significativamente para el CAIT (26.9% de mejora), FAAM-Sport (15.2%), GRF (14.6%) y SF36 (5.6%).

Hall et al (16) compararon el efecto de dos tipos distintos de tratamiento en 6 semanas de tratamiento: El primer grupo realizaba ejercicios con una banda elástica de resistencia, el segundo grupo realizó ejercicios de facilitación neuromuscular propioceptiva y un tercer grupo fue el grupo control en el cual los pacientes no realizaban terapia física específica. En ambos grupos de intervención hubo mejoras significativas ( $p<0.05$ ) en la inestabilidad percibida por el paciente medida con la escala visual analógica (VAS), pero no para el grupo control.

En 2017, Sung-Bum Ju et al realizaron valoraciones con test FMS (Functional Movement Screen o exploración del movimiento funcional) para evaluar la función a individuos que habían tenido un esguince de tobillo y comprobar la efectividad de un programa de entrenamiento funcional comparado con un grupo control, el cual no recibió ningún tratamiento. Todos los test mejoraron significativamente para la movilidad funcional de la articulación del tobillo en aquellos individuos que estuvieron en el grupo de intervención ( $p<0.05$ ). Sin embargo, ningún cambio estadísticamente significativo obtuvieron los pacientes del grupo control.

En 4 revisiones sistemáticas, anteriores a este estudio, se estudió el efecto en la función del tobillo de los pacientes que hubiesen sufrido un esguince de tobillo. Las conclusiones en ellas fueron que la evidencia en las mejoras de la función con el ejercicio físico son moderadas (3,17,18), y “clínicamente no significativas” en una de las revisiones elaborada por Woitzik et al (19).

## 4.2. Dolor.

En total son 5 los estudios originales que trataron este síntoma del esguince de tobillo, de los cuales 2 no aislaban el ejercicio físico como único tratamiento sino que lo asociaban, tanto en el grupo control como en el grupo de intervención, a terapias manuales de distinta índole. Los otros tres restantes sí que aislaron el ejercicio físico, bien fuese en el grupo control, en el grupo de intervención o en ambos.

Cleland et al (9) observaron que tanto el grupo que recibía terapia manual y ejercicio físico como el grupo control, en el que se realizaba un programa de ejercicio en casa, mejoraron en los resultados para el dolor valorados mediante la “Puntuación de la Escala Numérica del Dolor” o NPRS ( $p < 0.001$ ).

Truyols-Rodríguez et al (8) descubrieron que aunque el grupo de intervención mejoró más que el control, este último también mejoró con respecto a sus resultados previos ( $p < 0.001$ ) en la valoración del NPRS y en el PPT (pressure pain threshold o umbral del dolor a la presión). Ambos grupos recibían ejercicio físico y terapia manual, pero el grupo intervención recibió también terapia miofascial. Por tanto, es difícil aislar la cantidad de efecto debida únicamente al ejercicio físico.

Plaza-Manzano et al (10) realizó una comparación entre un grupo control que realizaba sólo ejercicio físico y un grupo de intervención que realizaba ejercicio físico y recibía terapia manual. No solo el segundo grupo mejoró significativamente más comparado con el primero, sino que el grupo control mejoró también en la escala VAS para el dolor a lo largo del tiempo ( $p < 0.001$ ). El PPT también mejoró en ambos grupos ( $p < 0.001$ ), aunque siempre de forma más significativa para el grupo intervención.

Cruz-Díaz et al (12) estudiaron las diferencias en el NPRS entre un grupo que realizó su actividad física normal y otro que se añadió, a su entrenamiento normal, entrenamiento

propioceptivo. Sin embargo, no hubo mejoría en cuanto al dolor se refiere en ninguno de los grupos ni tampoco entre ellos.

Punt et al (13) realizaron un estudio en 2016 en el que valoraron el dolor mediante la escala visual analógica (VAS o EVA en castellano) para el dolor y lo realizaron a dos tiempo distintos: en reposo y durante la marcha. En los pacientes que se sometieron al régimen del grupo Wii mejoraron significativamente en el dolor en reposo ( $p=0.045$ ) y ambos tres grupos (control, grupo de fisioterapia convencional y grupo Wii) mejoraron significativamente en el dolor al realizar la marcha a las 6 semanas ( $p\leq 0.018$ ).

Sólo 2 revisiones sistemáticas trataron este tema (17,18). Ambas dos concluyen que, si bien en ambas revisiones el dolor del esguince de tobillo parece ser que mejora con el ejercicio físico, la evidencia científica es poco concluyente con los resultados hallados.

#### **4.3. Rango de movimiento articular**

3 estudios originales estudiaron el efecto del ejercicio físico sobre el rango de movimiento del tobillo afectado.

Truyols-Dominguez et al (8) hallaron que en ambos grupos hubo mejoras tanto para la flexión dorsal como para la flexión plantar. Sin embargo, la evidencia de este artículo es limitada puesto que en ninguno de los dos grupos se aisló el ejercicio físico dentro del tratamiento que recibían, sino que formaba parte de la terapia conjunta que los dos grupos recibían.

Plaza-Manzano et al (10) descubrieron que tanto el grupo control como el grupo de intervención mejoraron en el rango de movimiento articular activo, aunque mejoró

notablemente más el grupo intervención, en el cual se añadía terapia manual al ejercicio ( $p<0.001$ ).

Punt et al (20) realizaron un estudio en 2017 en el cual la flexión plantar mejoró para los grupos de fisioterapia convencional y control ( $p=0.039$ ) y la flexión dorsal medida en la fase de oscilación o de balanceo mejoró para el grupo Wii ( $p<0.001$ ) y para el control ( $p=0.035$ ).

3 revisiones estudiaron el efecto del ejercicio físico para la mejora del rango de movimiento.

Masafumi Terada et al (21) revisó un artículo en el que se comprobó que los estiramientos de gastrocnemios y sóleo mejoraron considerablemente el rango de flexión dorsal para el tobillo a las 2, 4 y 6 semanas.

Woitzik et al (19) no encontraron diferencias en la recuperación del rango de movimiento entre un programa de ejercicios o el proporcionar educación y consejos de salud para el tobillo en pacientes con esguince de tobillo.

Feger et al (18) concluyeron en su revisión que hay evidencia de mejora del rango articular para la flexión dorsal a las 6 semanas, no así a los 3 y 4 meses de seguimiento.

#### **4.4. Fuerza**

4 estudios originales midieron la fuerza en su investigación como un parámetro a observar en pacientes que hubiesen sufrido un esguince de tobillo.

Plaza-Manzano et al (10) estudiaron el efecto de la terapia manual junto con ejercicio comparado con un grupo que practico únicamente ejercicio físico. Tanto el grupo



experimental como el grupo control mejoraron significativamente en la fuerza ( $p<0.001$ ) medida con dinamometría manual.

Ben Moussa Zouita et al (22) estudiaron el efecto del entrenamiento propioceptivo comparado con un grupo control en el que no se realizaba ningún tratamiento, en sujetos sanos. Se midió la fuerza de las flexiones plantar y dorsal concéntricas en una máquina isocinética a 3 velocidades distintas: 30, 60 y 120°/sg con 5, 10 y 15 repeticiones respectivamente. A las 8 semanas, una vez terminado el programa de entrenamiento, se observó un incremento significativo de la fuerza máxima y una disminución del tiempo de aceleración y deceleración en los flexores plantares para el grupo de intervención ( $p<0.05$ ).

Hall et al (16) midieron la fuerza isométrica con dinamometría manual para la flexión dorsal, plantar, inversión y eversión en pacientes que se habían sometido a tres grupos distintos de intervención (uno de ellos era el grupo control). Sólo el grupo de intervención que realizó ejercicios con una banda elástica de resistencia mejoró en la fuerza de la flexión plantar y dorsal ( $p<0.05$ ) a las 6 semanas de seguimiento, pero el tamaño del efecto estudiado era muy pequeño. En cambio, para la fuerza de eversión e inversión, ambos grupos de intervención, el de la banda elástica de resistencia y uno que realizó entrenamiento de facilitación neuromuscular propioceptiva, mejoraron significativamente con respecto al inicio ( $p<0.05$ ).

Sung-Bum Ju et al (23) reportaron mejoras del grupo que realizó un programa de ejercicios en el pico máximo de fuerza para la flexión plantar y dorsal de ambos tobillo, el sano y el lesionado ( $p<0.05$ ), y por el contrario en el grupo control no hubo cambios significativos.

Sólo 2 revisiones incluyeron en sus resultados el parámetro de la fuerza.

Feger et al (18) encontraron que un programa de ejercicios supervisado aumenta la fuerza máxima de la flexión dorsal, pero sin embargo disminuye la fuerza máxima de eversión en programas de ejercicio en casa. A los 4 meses mejora la fuerza de eversión en el programa de ejercicios supervisado.

Calatayud et al (3) concluyeron que el entrenamiento neuromuscular mejoraba la fuerza muscular y el tiempo de reacción muscular en aquellos individuos con inestabilidad funcional de tobillo e inestabilidad crónica de tobillo.

#### **4.5. Variables de movimiento estudiadas en el laboratorio.**

2 estudios originales evaluaron variables de movimiento medibles en el laboratorio.

Punt et al (20) en 2017 compararon diversas variables cinéticas y cinemáticas entre dos grupos de intervención y uno control. El resultado fue que, a las 6 semanas, los tres grupos mejoraron la velocidad de la marcha, la cadencia y la longitud de la zancada respecto a la medición hecha al inicio ( $p < 0.036$ ). El tiempo de apoyo monopodal mejoró únicamente en el grupo Wii ( $p < 0.001$ ). El índice de simetría en el tiempo de apoyo monopodal mejoro en los dos grupos de intervención, el grupo Wii ( $p = 0.011$ ) y el grupo de fisioterapia convencional ( $p = 0.038$ ).

Silva et al (24) estudiaron los efectos de un entrenamiento neuromuscular con superficie inestable comparado con un grupo control que no realizó tratamiento alguno. Los resultados mostraron que no había diferencias en el salto lateral y la ejecución del aterrizaje para las variables de distancia del salto, pico de fuerza de reacción vertical al suelo y pico de fuerza de reacción lateral al suelo ( $p = 0.365$ ,  $p = 0.843$  y  $p = 0.630$ ). Además, el grupo de entrenamiento neuromuscular aumentó el trabajo en la abducción y eversión del pie y del tobillo después de la intervención

#### 4.6. Equilibrio

El equilibrio fue medido por 8 de los estudios originales incluidos en esta revisión mediante distintas valoraciones

Asimenia et al (25) compararon la mejora del equilibrio de dos programas de ejercicios hechos en distintos medios: uno en tierra firme y otro en el agua. Se midió mediante los test de equilibrio dinámico y estático. Ambos programas mejoraron entre la pierna lesionada y la sana ( $p < 0.05$ ), pero no hubo diferencias entre los programas de ejercicio ( $p > 0.05$ ).

Cruz-Díaz et al (12) midieron el equilibrio mediante el “Star Excursion Balance Test” o SEBT para comparar un grupo que siguió un programa de entrenamiento de equilibrio añadido a añadido al programa de ejercicio habitual de cada paciente con un grupo que realizó su actividad física habitual. El grupo que realizó el entrenamiento del equilibrio mejoró significativamente en el SEBT ( $P < 0.001$ ), no así el grupo control. Además, hubo también diferencias significativas para el SEBT entre ambos grupos, teniendo una mejoría mayor en el grupo experimental.

Silva et al (24) midieron el peso muscular residual, que representa la actividad muscular que se genera para una determinada acción y que, sin embargo, no influye en ella. Los test post hoc de Bonferroni revelaron que el peso muscular residual fue significativamente menores (30% menos) en el grupo de entrenamiento después de la intervención comparado con la medición inicial.

Dos estudios (14,15), que tuvieron a Wright como investigador principal, obtuvieron resultados positivos en general, y sin mirar el grupo de pertenencia, en la mejora del equilibrio medido mediante el Foot lift test ( $p < 0.001$ ), time-in-balance test ( $p = 0.001$ ),

SEBT-posteromedial ( $p<0.001$ ), Side hop test ( $p<0.001$ ), figure-8 test ( $p<0.001$ ). Los porcentajes de mejora por test, comparado con la valoración inicial, fueron: Foot lift test (29.3%), time-in-balance (24%), SEBT-PM (6.5%), Side hop test (30.2%), figure-8 test (16.6%). Además, ambos grupos tuvieron mejorías en la inestabilidad que los pacientes percibían.

Ben Moussa Zouita et al (22) informaron de mejoras en la estabilidad de la pierna ( $p<0.05$ ).

En el estudio de Hall et al. (16) se mejoró los resultados en el test de la figura del 8 ( $p<0.05$ ) por parte de los dos grupos de intervención, pero siendo una mejora débil. Ninguna variación se mostró para el triple-crossover hop test ni para el Y-Balance Test ( $p>0.05$ ).

Souza Conceição et al (6) compararon un programa de entrenamiento neuromuscular de una única sesión con un grupo control que no realizó ninguna terapia. Se observó que el grupo de intervención disminuyó el balanceo en el test post-intervención con ojos abierto ( $p=0.001$ ). Sin embargo, hubo una mejoría en el sumatorio de la integrada de la electromiografía (EMG) durante el primer intervalo de tiempo de reacciones compensatorias ( $p=0.04$ ; 95% CI: -1.24, -0.03). Tanto la  $\sum$ EMG ventral y dorsal disminuían después del entrenamiento durante el CPA1 para en grupo de entrenamiento. Por último, se observó que el equilibrio anterior y lateromedial del centro de gravedad aumentó tras el entrenamiento en tareas dinámicas.

4 fueron las revisiones que trataron este parámetro en sus resultados.

Van Ochten et al (17) estudiaron la efectividad del ejercicio físico en el equilibrio de los pacientes que habían sufrido un esguince de tobillo y actualmente padecían inestabilidad crónica de tobillo. En 3 de los 8 estudios que medían este parámetro no se

encontraron evidencias de que el equilibrio mejorase gracias a un programa de entrenamiento. En otros 6 estudios se midió el SEBT, el balanceo postural y el registro del centro de presiones, y sí que se hallaron efectos significativos positivos para los grupos de intervención.

Woitzik et al (19) no encontraron en el equilibrio diferencias significativas entre educar al paciente en cuidados de salud para el tobillo lesionado y añadirle un protocolo de ejercicio a ese mismo programa de educación y consejos para la salud.

Feger et al (18) trataron el equilibrio como control postural. Revisaron un artículo en el cual se hallaron mejoras del control postural en un grupo que realizó un programa de ejercicios en casa, comparado con un programa de rehabilitación mediante ejercicios supervisados.

Calatayud et al (3) afirmaron que el entrenamiento neuromuscular mejora el control postura, aumenta el equilibrio dinámico y estático, por tanto, disminuye el ratio de lesiones en pacientes que padecen esguince agudo de tobillo, inestabilidad funcional o inestabilidad crónica de tobillo.

#### **4.7. Variables de coste económico.**

El único estudio que evaluó la pérdida de dinero y tiempo de la actividad física usual por culpa de la lesión fue el que realizaron Janssen et al en 2014. En él, el nº de horas perdidas por cada 1000h de deporte fueron de 2.51 para el grupo de entrenamiento neuromuscular, 1.34 horas perdidas para el grupo de la tobillera y 1.78 horas perdidas para el grupo combinado. Las diferencias entre los costes generales de cada grupo no tuvieron diferencias significativas

#### 4.8. Mejora general de la lesión.

8 fueron los ensayos clínicos que valoraron de forma general el grado de mejora con respecto a la situación previa al tratamiento en términos de ratio de recidiva, nº de incidencias post-tratamiento, satisfacción del paciente con el tratamiento realizado o el ratio de mejora global (GRC).

Cleland et al (9) informaron de que no hubo diferencias en cuanto al ratio de re-lesión entre el grupo que añadió terapia manual al programa de ejercicios y el grupo que sólo realizó un protocolo de ejercicios en casa.

Punt et al (13,20), en dos estudios que realizaron en 2016, compararon el ratio de re-lesión entre un grupo que realizó ejercicios en el Wii Board, otro grupo que recibió sesiones de fisioterapia convencional y un grupo control. En cada uno de los 3 grupos hubo un paciente se volvió a lesionar el tobillo lesionado y un paciente que se lesionó el tobillo "sano", con lo que no hubo diferencias significativas para el ratio de re-lesión ( $p=0.958$ ). El 82% del grupo Wii y el 88% del grupo de fisioterapia convencional consideraron el tratamiento recibido como muy efectivo. 56% del grupo control considero que era un tratamiento efectivo para el esguince de tobillo, sin embargo no hubo diferencias entre los grupos para la efectividad ( $P = 0.326$ ) y para la satisfacción de los pacientes ( $P = 0.247$ ).

Wright et al realizaron dos estudios (14,15) en los que se compararon 2 programas distintos de entrenamiento, uno sobre una superficie inestable realizando ejercicios de equilibrio, y otro realizando ejercicios de fuerza con bandas elásticas de resistencia. El resultado para el ratio de cambio global fue positivo en ambas intervenciones sin que hubiese diferencia con respecto a los tiempos en los cuales fueron hechas las valoraciones.

Janssen et al (26) compararon en un estudio la eficacia en la mejora de recidivas entre un grupo que recibió entrenamiento neuromuscular durante 8 semanas, otro grupo que recibió una tobillera durante 12 meses y un grupo combinado que recibió entrenamiento neuromuscular y tobillera en las actividades deportivas durante 8 semanas. Se volvieron a lesionar 69 pacientes, de los cuales, 29 pertenecían al grupo de entrenamiento neuromuscular, 17 al grupo que llevó la tobillera solamente y 23 al grupo combinado.

Van Reijen et al (11) observaron que no hubo diferencias en el nº de lesiones que se producían después de la intervención entre dos grupos que recibieron un programa de ejercicio pero por vías distintas: uno mediante una aplicación de móvil y otro mediante un folleto.

5 revisiones sistemáticas evaluaron la mejora global del paciente tras las intervenciones realizadas.

Van Ochten et al (17) incluyeron dos estudios que, en sus resultados obtenidos 12 meses después de la intervención, compararon el ratio de re-lesión entre grupos que realizaban entrenamiento propioceptivo y grupos control. Los grupos de intervención mejoraron significativamente en el nº de incidencias comparado con los grupos control.

Woitzik et al (19) escribieron en sus resultados que no había evidencia de diferencias estadísticamente significativas para el ratio de re-lesión en las valoraciones post-tratamiento inmediatas ni a largo plazo entre el grupo que recibió sólo educación y consejos para la salud y el grupo que recibió ese mismo tratamiento además de un programa de ejercicio. Sin embargo, los pacientes valoraron positivamente su satisfacción con el tratamiento recibido y la recuperación obtenida a los 3 meses de intervención comparado con el grupo control.

Taylor et al (27) analizaron las intervenciones de ejercicio físico para el esguince de tobillo, concluyendo que el entrenamiento neuromuscular se mostraba efectivo en la reducción del riesgo de nueva lesión en jugadores de baloncesto.

Feger et al (18) trataron la incidencia de re-lesión en su revisión y observaron que había controversia en los resultados de los estudios que trabajaron. Uno de los estudios informó de una reducción importante en grupos de rehabilitación supervisada comparado con grupos de ejercicio en casa a los 12 meses de seguimiento, sin embargo, otro de esos estudios concluyó que no había diferencias significativas para la incidencia de los esguinces de tobillo en las valoraciones postratamiento a las 8 semanas, a las 12 semanas y a los 12 meses.

Calatayud et al (3) concluyeron en su revisión que el entrenamiento neuromuscular reducía el nº de lesiones en pacientes que habían sufrido un esguince de tobillo.



## 5. DISCUSIÓN

### **5.1 Discusión sobre los resultados**

En este trabajo se estudió el papel del ejercicio físico en la mejora de los pacientes que habían sufrido un esguince de tobillo sin importar si sufrían un esguince agudo, inestabilidad funcional, crónica o simplemente episodios de vencimiento del tobillo. Para ello se analizaron 17 estudios originales y 5 revisiones sistemáticas.

Numerosos estudios demostraron que el ejercicio físico prescrito en pacientes con esguince de tobillo mejoró su funcionalidad, medida de múltiples formas (CAIT, FADI, SF-36, FAAM-ADL, FAAM sports, GRF, test FMS, inestabilidad percibida por el paciente y VAS/EVA para la inestabilidad). Existe gran diversidad de programas de entrenamiento debido a las diferencias en el tiempo de duración, en el número de sesiones y en el tipo de ejercicio físico escogido. Los resultados mostraron que los diversos programas de entrenamiento mejoraron la funcionalidad de los pacientes, sin importar si el entrenamiento se basaba en ejercicios propioceptivos, de movilidad, de fuerza, si se realizaban en cadena cinética abierta o cerrada, si se enseñaban mediante una aplicación o un folleto, si se realizaban bajo supervisión o si se realizaban en casa. Resulta difícil la comparación entre ellos, debido a que la mayor parte de las intervenciones se comparaban con un grupo control, exceptuando algunos estudios. El modo en que se enseñaba el programa de ejercicios parece que no conllevó diferencias en la mejoría de la funcionalidad (11–16,20,23).

El entrenamiento neuromuscular o propioceptivo demostró que mejora la funcionalidad del tobillo si es aplicado de forma específica e incluso que puede mejorar el equilibrio en mayor medida que los ejercicios de fuerza realizados con un Theraband tradicionalmente prescritos, sin embargo hay controversia en los resultados para esta última comparación. Los estudios de Wright (14) y Hall (16) difieren cuando comparan

ese tipo de entrenamiento de fuerza con el entrenamiento neuromuscular y es posible que sea debido a la diferencia en la duración del tratamiento. Wright et al llevaron a cabo un programa de 4 semanas, 3 sesiones por semana, y en las valoraciones hechas a las 4 semanas (justo al acabar el tratamiento) se mostraron diferencias entre los dos grupos de entrenamiento, resultando favorable el entrenamiento neuromuscular. Sin embargo, no hubo diferencias entre ambos tratamientos para las mediciones hechas a los 6 meses de terminar el tratamiento. Hall et al mantuvieron el mismo nº de sesiones por semana pero durante 6 semanas y, al terminar el tratamiento, no hubo diferencias entre la mejora de los dos grupos. Quizás las diferencias entre los resultados obtenidos por unos y otros se deban a un problema más bien temporal.

En cualquier caso, el entrenamiento neuromuscular ha demostrado ser una herramienta importante en la mejora de la funcionalidad. Especial atención merece la diversidad de tipos de entrenamiento neuromuscular llevado a cabo y, en concreto, el uso de nuevas tecnologías como pueden ser el dispositivo Wii Balance (13,20) o aplicaciones móviles (11), por diversos motivos. En el caso de la Wii Balance, el principal incentivo para su uso es que permite una mayor adherencia y seguimiento del tratamiento por parte del paciente debido al estímulo lúdico que genera. Además, se ha observado que su uso mejora la funcionalidad notablemente. Sin embargo, las aplicaciones móviles aumentan la accesibilidad inmediata al tratamiento y a la prevención de, en este caso, esguinces de tobillo. Por último, cabe destacar que el entrenamiento funcional mejora la funcionalidad durante la ejecución de los test “Functional Movement Screen”(23), pero es necesario un estudio más exhaustivo y completo sobre qué ejercicio mejora más la funcionalidad.

No está claro cuál es el efecto que produce el ejercicio físico en el dolor en pacientes con esguince de tobillo. La evidencia científica es contradictoria, puesto que hay estudios que observaron mejoría (8–10,13) y otros que no observaron mejoría alguna(12). En ningún caso parece ser que el dolor haya empeorado, pero es necesario investigar más para llegar a una conclusión firme.

Atendiendo a los resultados del rango de movimiento, la evidencia mayoritariamente ha observado que, efectivamente, el ejercicio físico mejora o restaura la amplitud del rango articular de movimiento (10,13,18,21). De entre todos los tipos de ejercicio, el estiramiento muscular analítico de los músculos gastrocnemios y sóleo se mostró válido para la mejora en la flexión dorsal del tobillo y el entrenamiento con la plataforma Wii Balance mejoró este rango de flexión dorsal en las fases de oscilación de la marcha, lo que puede suponer una reducción en la incidencia de lesiones y de caídas puesto que se observó que, los pacientes que hubiesen sufrido un esguince de tobillo, reducían la distancia entre el suelo y la punta del pie durante esta fase de oscilación.

Gran parte de la evidencia científica coincide en que el ejercicio físico mejora la fuerza de la musculatura periarticular del tobillo (3,10,16,22,23). Tanto los programas de entrenamiento de fuerza, como el entrenamiento neuromuscular propioceptivo como el entrenamiento funcional han demostrado mejorar la fuerza de la flexión dorsal, plantar, la inversión y la eversión. Parece ser que el entrenamiento de fuerza con banda elástica mejora más la fuerza muscular que el resto de programas. Este hallazgo es interesante puesto que mejorar la fuerza eversora durante las fases de apoyo de talón y despegue del talón del ciclo de la marcha, puede reducir el número de esguinces que se producen, debido a que es en estos momentos donde el talón puede verse más expuesto a fuerzas extrínsecas de inversión y flexión plantar brusca.

El ejercicio físico ha demostrado que modifica las variables cinéticas y cinemáticas del movimiento, mejorando la velocidad de la marcha, la cadencia y la longitud de los pasos y el tiempo de apoyo monopodal (20,24). La mejoría de esta última variable pudiera ser que fuese unida a la mejora del equilibrio de esa extremidad, permitiendo al paciente mantenerse en esa posición más tiempo del permitido anteriormente al tratamiento a causa de la lesión producida. Sin embargo, es necesario investigar más sobre ese tema para llegar a una conclusión firme.

El equilibrio es una de las principales variables a tener en cuenta en la rehabilitación del esguince de tobillo. Los estudios incluidos en esta revisión no coinciden en sus resultados pero, gran parte de ellos, concluyen que un programa de ejercicio físico mejora notablemente el equilibrio (3,6,12,14–16,22,24,25) y que, de entre todos ellos, el entrenamiento neuromuscular o propioceptivo mejora más el equilibrio que el resto de programas. Es más, mejora las reacciones posturales anticipatorias y compensatorias al movimiento, generando en consecuencia menor activación muscular “residual” o parásita. En definitiva, el movimiento se vuelve más eficiente y por lo tanto se reduce el ratio de lesiones.

El coste económico es una variable a tener en cuenta por parte tanto de las instituciones que proveen los servicios de salud como por parte de los pacientes que se benefician de ellos. Las conclusiones del único estudio incluido en la revisión (26) fueron que, a nivel coste-efecto, el uso de una tobillera permanentemente durante la actividad física es mejor que el entrenamiento neuromuscular propioceptivo. Sin embargo, la gran diferencia en el diseño de los tratamientos proporcionados a los grupos de intervención del estudio, indican que es necesario investigar más en este tema.

Por último, el ejercicio físico se mostró en la mayor parte de los estudios como un tratamiento eficaz en la mejora global del paciente medido con el nº de lesiones que volvían a tener los pacientes y la sensación subjetiva de satisfacción y eficacia del tratamiento recibido (3,13–15,17,20,27). Los pacientes se sintieron satisfechos y valoraron positivamente la eficacia del ejercicio físico en cualquiera de sus formatos y tipologías. Sin embargo, existe controversia entre los estudios respecto al número de lesiones que se producían. Para la mayoría de ellos (11,13,18–20,26), no varió notablemente con respecto a las situaciones previas al tratamiento por lo que hay pruebas limitadas de su eficacia en la prevención de lesiones. Por ello, es necesaria mayor investigación en la prevención de lesiones por parte del ejercicio físico.

## 5.2 Limitaciones del estudio

El presente estudio presenta limitaciones en la búsqueda de la información, debido a que se realizó solamente en castellano e inglés, por lo que un mayor conocimiento de lenguas podría haber ampliado el campo de estudio, y fue llevado a cabo por un solo investigador, en vez varios investigadores. Además, la limitación de estudios originales y revisiones sistémicas a 5 años es una limitación en la calidad del presente estudio, y la búsqueda bibliográfica podría haber sido llevada a cabo en un mayor número de bases de datos.



## 6. CONCLUSIONES

1. El ejercicio físico mejora de forma general el estado patológico del paciente con esguince de tobillo, causando en él satisfacción con el tratamiento recibido y mejoría de la funcionalidad, el rango de movimiento, la fuerza de la musculatura periarticular, variables cinéticas del estudio de la marcha y el equilibrio.
2. El entrenamiento del control neuromuscular o propioceptivo mejora más variables de la lesión del paciente con esguince de tobillo que el resto de programas de ejercicio: funcionalidad, rango de movimiento, fuerza, equilibrio y mejora general del estado del paciente. Sin embargo, es necesario un estudio más específico de la duración, la intensidad de los ejercicios recomendados.
3. Los estiramientos analíticos han demostrado ser eficaces en la mejora del rango de movimiento y el entrenamiento con bandas de resistencia elásticas mejoran la fuerza.
4. El uso de nuevas tecnologías en la rehabilitación como la plataforma Wii Board pueden mejorar la entidad patológica del paciente, pero es necesario investigar más los beneficios de su uso.
5. La relación del ejercicio físico con el dolor de los pacientes con esguince de tobillo no ha sido aclarada y por ello es necesario investigar más sobre este tema.





## 7. PROPUESTA

### 7.1. Introducción

El esguince de tobillo es una de las patologías musculoesqueléticas más frecuentes en deportistas, no en vano representa entre el 15 y 20% de las lesiones deportivas y se producen 1/10.000 pacientes al día (28). Los síntomas que presentan los pacientes difieren dependiendo del grado del esguince y la localización del mismo, pero de forma general, los pacientes que sufren un esguince de tobillo cursan con dolor, limitación del rango de movimiento, reducción de la fuerza de la musculatura periarticular, incapacidad o molestia al cargar el peso sobre esa extremidad y sensación de inestabilidad (2). En estados más agudos los pacientes también refieren inflamación generalizada e incluso Petequias o hematomas.

Los ligamentos son estructuras que actúan como estabilizadores de la articulación y que contienen receptores que envían señales al sistema nervioso central sobre la posición de la articulación en ese momento, de tal forma que permiten al individuo reorganizar el movimiento conforme es consciente de la situación de su extremidad. Su lesión conlleva, según el grado, la pérdida de la función estabilizadora y de la recepción sensitiva, lo que puede conducir a una sensación permanente de inestabilidad mecánica y funcional (29,30).

La lesión se produce con mayor frecuencia en el ligamento lateral externo, formado por el ligamento peroneoastragalino anterior, el ligamento peroneoastragalino posterior y el ligamento peroneocalcáneo. El mecanismo de lesión se produce en la fase de contacto del talón y en la fase de despegue del talón, donde el tobillo se encuentra en una situación de inestabilidad frente a mecanismos de flexión plantar e inversión máximas. Pero el momento de lesión más común es el aterrizaje del pie en flexión plantar en una superficie inestable, lo que produce una inversión repentina a una velocidad mayor que

la velocidad del reflejo muscular corrector, y, como resultado, el ligamento peroneoastragalino anterior es el que más se lesiona más frecuentemente (30,31). Por este gesto lesional es más frecuente su incidencia en deportes donde se incluyan saltos y fintas, como el baloncesto, el fútbol, el voleibol o el rugby, y en deportes practicados sobre superficies inestables o irregulares como el alpinismo, las carreras de montaña o incluso la escalada.(29)

En cuanto a la clasificación de los esguinces, se suelen clasificar por el grado de desgarro que sufre el ligamento. Por tanto, en el grado I se produce una sobreelongación del ligamento e incluso un desgarro muy pequeño, que cursa con dolor e inflamación moderados, dolor a la flexión plantar e inversión pero no hay dolor en la carga del peso corporal sobre la extremidad. En el grado II sí que hay un desgarro parcial del ligamento que implica la aparición de dolor e inflamación severos, con posibles equimosis, con pérdida parcial de la función y dolor y limitación al cargar el peso sobre el tobillo afectado. Por último, en el esguince de tobillo de grado III el desgarro es total o abarca la mayor parte de la sección transversal del ligamento, cursa con dolor e inflamación intensos, hay hematoma y siempre hay dificultad grande para cargar el peso en el lado afectado e incluso imposibilidad (29).

Una de las complicaciones que presenta el abordaje de esta lesión, aparte del nº de incidencias que se producen al día y, sobre todo, en deportistas y jóvenes, es la probabilidad tan alta de que los pacientes arrastren síntomas por un periodo prolongado en el tiempo o incluso crónicamente. El 74 % de los pacientes que hayan tenido un esguince de tobillo arrastraran los síntomas entre 1,5 y 4 años y, entre un 10% y un 20%, se volverán crónicos (3).

Los factores de riesgo de que se produzca un esguince de tobillo no están del todo claros. El único que ha sido ampliamente aceptado es que los pacientes hayan tenido un esguince de tobillo previamente(2,3,29). Otro factores que han sido descritos son la reducción de la fuerza excéntrica eversora, mayor fuerza concéntrica de la flexión

plantar en relación con el ratio de fuerza de flexión plantar y flexión dorsal, la limitación en el rango de movimiento del tobillo y la reducción en el equilibrio(3).

De entre todos los tratamientos que la fisioterapia ofrece para la mejora de las personas que han sufrido un esguince de tobillo, el ejercicio físico se ha mostrado como eficaz en la mejoría del rango de movimiento para la flexión dorsal y la flexión plantar (18,20,21), de la fuerza de la musculatura periarticular (3,16,18,22,23), del equilibrio estático y dinámico (3,6,12,14,15,17,18,22,24,25), de la funcionalidad del tobillo del paciente (10–15,23,32) y, por tanto, de la satisfacción que el paciente tiene con el tratamiento recibido (13,19).

Y de entre todos los programas de entrenamiento, el entrenamiento neuromuscular o propioceptivo es el que mayor resultados positivos ha tenido en mayor número de déficits relacionados con el esguince de tobillo. Mejora el rango de movimiento, la fuerza, el equilibrio, la funcionalidad y el ratio de recidivas. Sin embargo, todavía permanece sin aclarar cuál es la mejor forma de administrar el programa de entrenamiento de control neuromuscular en términos de nº total de sesiones de rehabilitación, nº días de entrenamiento a la semana, tiempo de duración de la sesión, nº de ejercicios y qué ejercicios realizar, nº de series y repeticiones y cantidad de intensidad.

En cuanto al tiempo total de duración del programa de entrenamiento, un gran número de estudios establecieron una duración total de sus programas de entrenamiento de 4 a 6 semanas(8–10,12–16,20,24,25), con una duración para cada sesión de unos 20 o 30 minutos (9,13,20,22,24–26). Los ejercicios varían en su forma y en su dosificación de la intensidad, pero la mayor parte comprende ejercicios de mantener el equilibrio de forma estática y/o dinámica con ojos abiertos o cerrados mientras realizaban alguna tarea con los miembros superiores o inferiores (6,9–15,20,22,24–26).

Por todo ello, nuestra propuesta de investigación se centrará en realizar un ensayo clínico aleatorizado en el que se comparen dos programas de entrenamiento realizados

durante 6 semanas, 3 sesiones por semana de 40 minutos cada una. El grupo experimental realizará ejercicios de movilidad, ejercicios de fuerza, ejercicios de control neuromuscular y estiramientos analíticos al acabar. En cambio, el grupo control no realizará los ejercicios de control neuromuscular o propioceptivos. Nuestra hipótesis es que el grupo experimental mejorará el equilibrio y la funcionalidad en mayor grado que el grupo control.

## 7.2. Hipótesis y objetivos

### Hipótesis principal

El grupo experimental mejorará el equilibrio, la fuerza, el rango de movimiento y la funcionalidad en mayor grado que el grupo control.

### Hipótesis secundaria

La cantidad de mejora en el tiempo crecerá exponencialmente durante las 6 semanas del entrenamiento.

### Objetivo principal.

Investigar los efectos del entrenamiento neuromuscular en las variables de equilibrio, de funcionalidad, de rango de movimiento y de fuerza de los pacientes que hayan padecido un esguince de tobillo de grado I o II.

### Objetivos secundarios.

Estudiar la relación entre la mejoría de una variable y el tiempo de tratamiento. Las variables a estudiar están detalladas en el objetivo principal.

### 7.3. Métodos del estudio

La propuesta realizada es un ensayo clínico aleatorizado donde se comparará el tratamiento realizado en el grupo experimental con el tratamiento realizado en el grupo control.

Para la realización del estudio, se seleccionarán sujetos adultos jóvenes, entre 18 y 30 años de edad, que practiquen algún deporte durante 30 minutos y 3 días a la semana y hayan sufrido un esguince de grado I o II del ligamento lateral externo del tobillo en los últimos 12 meses. Por lo tanto, los criterios de inclusión serán:

1. Lesión de grado I o II del ligamento lateral externo en cualquiera de sus haces: ligamento peroneoastragalino anterior, ligamento peroneocalcáneo y/o ligamento peroneoastragalino posterior durante los 12 meses antes del estudio.
2. Edad: jóvenes entre 18 y los 30 años.
3. Nivel de actividad física: los sujetos practican al menos 30 minutos de deporte durante 3 días a la semana.

Los criterios de exclusión, en cambio, serán los siguientes:

1. Lesión de grado III del ligamento lateral externo en cualquiera de sus haces o cualquier lesión que no fuese del ligamento descrito.
2. Pacientes menores de 18 o mayores de 30 años.

3. Pacientes que no sean físicamente activos y, por tanto, no practiquen algún deporte al menos 30 minutos durante 3 días a la semana.
4. Pacientes que sufran algún otro tipo de enfermedad de cualquier tipo, bien sea cardiológica, neurológica, psiquiátrica, reumatológica o endocrinológica.

### Evaluación de los pacientes

Los pacientes serán evaluados el último día de tratamiento de cada semana, es decir, el viernes al término del tratamiento. También se les valorará 1 mes después de haber terminado el tratamiento. Los parámetros que valoraremos serán rango de movimiento, fuerza, equilibrio y funcionalidad.

El rango de movimiento será medido mediante un goniómetro manual por un fisioterapeuta titulado. Se medirá la flexión dorsal, la flexión plantar, la eversión y la inversión.

La fuerza será evaluada con un dinamómetro manual y mediremos la fuerza isométrica para la flexión plantar, la flexión dorsal, la inversión y la eversión.

El equilibrio lo valoraremos por medio del “Star Excursion Balance Test” (SEBT) o test del desplazamiento del equilibrio en estrella (33). El test consiste en formar 8 líneas con un punto en común formando una “estrella” y se encuentran en un ángulo de 45º entre cada una de ellas. El paciente se coloca en el centro, apoyado en la extremidad a valorar justo en el punto medio, y realiza sucesivas sentadillas en la dirección de la línea que le indique el terapeuta para tocar en la línea con los dedos del pie que no está apoyado. El terapeuta apunta la distancia desde los dedos del pie al centro para cada una de las direcciones que le ha indicado. El propósito es evaluar cuánto es capaz de mantener la

posición el tobillo que soporta el peso sin desestabilizarse mientras realiza desplazamientos o “excursiones” del centro de gravedad en 8 direcciones.(33)

Para evaluar la funcionalidad usaremos el Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT), la escala de actividades de la vida diaria del Foot and Ankle Ability Measure (FAAM-ADL) y la sub-escala para los deportes (FAAM-sports). Ambos 3 cuestionarios han demostrado ser excelentes para la evaluación de la inestabilidad percibida y la habilidad funcional del paciente.

### Intervención.

El programa de entrenamiento del grupo experimental consistirá en 6 semanas de entrenamiento supervisado individualmente por un fisioterapeuta, 3 días a la semana y cada sesión durará 40 minutos. Los días de tratamiento serán lunes, miércoles y viernes. Se realizarán ejercicios de rango de movimiento, de fuerza, de control neuromuscular y de estiramiento analítico. Los ejercicios de rango de movimiento serán los siguientes:

1. El paciente se coloca en SD al borde de la camilla o en una silla con los pies en contacto suelo y las rodillas flexionadas 90°. Se coloca una toalla debajo del pie lesionado y el paciente tiene que llevar hacia anterior y hacia posterior la toalla con su pie. 3 series de 12 repeticiones cada una y 1 minuto de descanso entre serie y serie.
2. El paciente se coloca en SD al borde de la camilla o en una silla con las rodillas flexionadas a 90° y con los pies en contacto con el suelo. Se coloca una pelota de goma debajo del lado afectado y el paciente tiene que hacerla rodar (sin perder el contacto con ella) de medial a lateral y viceversa, acentuando el gesto de la eversión y manteniendo la precaución en el gesto de la inversión. 3 series de 12 repeticiones cada una y un minuto de descanso entre repetición y repetición.

Los ejercicios de fuerza se realizarán mediante el uso de las bandas elásticas de resistencia de la marca Domyos®(34) y se progresará cada 2 semanas cambiando de color de banda en este orden: verde, amarilla, naranja. Los ejercicios a realizar serán los siguientes:

1. Paciente en SD en una silla o en el borde de la camilla, los pies sin contactar con el suelo, banda elástica enrollada debidamente en la zona de las cabezas metatarsianas. El paciente deberá realizar flexiones plantares y dorsales durante 3 series de 12 repeticiones y 1 minuto de descanso entre serie y serie. La banda se sujetará según si es para realizar la flexión dorsal, por parte del fisioterapeuta colocado en la parte caudal de la camilla, o para la flexión plantar, por parte del paciente. No se debe producir dolor, en caso de que así fuera, disminuir el nº de repeticiones por serie a 10 repeticiones. En caso de que el paciente siga refiriendo dolor, reducir a 8 repeticiones por serie y así consecutivamente.
2. Paciente en SD en una silla o en el borde de la camilla, los pies sin contactar con el suelo, banda elástica enrollada debidamente en la zona de las cabezas metatarsianas. El paciente deberá realizar eversiones e inversiones durante 3 series de 12 repeticiones y 1 minuto de descanso entre serie y serie. El fisioterapeuta sujetará la banda elástica, colocándose en el lado medial del tobillo afectado para la eversión o en el lado lateral del tobillo afectado para la inversión. No se debe producir dolor, en caso de que así fuera, disminuir el nº de repeticiones por serie a 10 repeticiones. En caso de que el paciente siga refiriendo dolor, reducir a 8 repeticiones por serie y así consecutivamente.
3. Paciente en decúbito lateral sobre el lado sano en una esterilla en el suelo, con la banda elástica rodeando ambos tobillos y con las rodillas extendidas. El paciente realizará la abducción de la extremidad que se encuentra superior (la afectada). 3 series de 12 repeticiones y un minuto de reposo entre serie y serie.



4. Paciente en decúbito supino sobre la camilla, con las rodillas flexionadas y los pies en contacto con la camilla. La banda elástica se colocará a la altura de las espinas ilíacas anteroinferiores y se fijará por debajo de la camilla. El paciente tiene que realizar la extensión de cadera elevándose hasta el 0º de flexión de caderas (posición de puente) y mantenerse 5 segundos. 3 series de 12 repeticiones y 1 minuto de reposo entre serie y serie.

Para los ejercicios de entrenamiento neuromuscular, progresaremos en base a la semana:

1. Primera semana

1. Paciente en bipedestación con apoyo monopodal sobre superficie estable. Debe aguantar en esa posición durante 30 segundos. Realizará 10 repeticiones con un descanso de 30 segundos entre repetición y repetición.
2. Paciente en bipedestación sobre superficie estable. Debe realizar una sentadilla sin que las rodillas sobrepasen las puntas de los pies. 3 series de 7 repeticiones, descanso de 30 segundos entre repetición y repetición.

2. Segunda semana:

1. Paciente en bipedestación con apoyo monopodal sobre superficie estable. Debe aguantar en esa posición durante 30 segundos mientras realiza recepciones y lanzamientos de balón con ambas manos alternativamente y conjuntamente. Realizará 10 repeticiones con un descanso de 30 segundos entre repetición y repetición.
2. Paciente en bipedestación, el lado sano sobre superficie estable y el lado afectado sobre una superficie inestable. Debe realizar una sentadilla sin que

las rodillas sobrepasen las puntas de los pies. 3 series de 7 repeticiones, descanso de 30 segundos entre repetición y repetición.

3. Tercera semana:

1. Paciente en bipedestación con apoyo monopodal sobre superficie inestable. Debe aguantar en esa posición durante 30 segundos. Realizará 10 repeticiones con un descanso de 30 segundos entre repetición y repetición.
2. Paciente en bipedestación con ambos pies sobre una superficie inestable. Debe realizar una sentadilla sin que las rodillas sobrepasen las puntas de los pies. 3 series de 7 repeticiones, descanso de 30 segundos entre repetición y repetición.

4. Cuarta semana:

1. Paciente en bipedestación con apoyo monopodal sobre superficie estable. Debe aguantar en esa posición durante 30 segundos mientras realiza recepciones y lanzamientos de balón con ambas extremidades superiores alternativamente y conjuntamente. Realizará 10 repeticiones con un descanso de 30 segundos entre repetición y repetición.
2. Paciente en bipedestación, con apoyo monopodal sobre una superficie inestable. Debe realizar una sentadilla sin que las rodillas sobrepasen las puntas de los pies. 3 series de 7 repeticiones, descanso de 30 segundos entre repetición y repetición.

Por último, los ejercicios de estiramiento analítico se realizarán al final de la sesión. Han de mantenerse mínimo 30 segundos. Son los siguientes:

1. Estiramiento de los músculos gastrocnemios: El paciente se coloca en bipedestación enfrente de una pared. Apoya sus manos en la pared y coloca la extremidad inferior que vaya a estirar hacia posterior hasta colocar sus dedos apoyados en el suelo, pero el talón en alto, mientras la otra la mantiene en su posición. Lleva el peso corporal hacia posterior, descendiendo el talón, del lado a estirar, hasta notar una sensación de estiramiento cómoda ausente de dolor o incomodidad.
2. Estiramiento del músculo sóleo: El paciente se coloca en bipedestación enfrente de una pared. Apoya sus manos en la pared y coloca la extremidad inferior que vaya a estirar hacia posterior hasta colocar todo el pie apoyado en el suelo, mientras la otra la mantiene en su posición. Lleva el peso corporal hacia posterior, flexionando la rodilla, del lado a estirar, hasta notar una sensación de estiramiento cómoda ausente de dolor o incomodidad.
3. Estiramiento de los músculos pelvitrocantéreos: Solamente lo realizan los pacientes incluidos en el grupo experimental. Paciente en decúbito supino, una pierna estirada, la pierna del lado que se va a estirar la flexiona y la lleva hacia su hombro contrario.
4. Estiramiento de la musculatura de los cuádriceps: Solamente lo realizan los pacientes incluidos en el grupo experimental. Paciente en bipedestación con un apoyo en el lado de la extremidad que no se va a estirar. El paciente flexiona la rodilla al máximo y se coge el pie con la mano por detrás de la cadera. Mantiene la cadera en posición neutra, vigilando que no se vaya hacia anteversión.

El grupo experimental realizará los ejercicios de rango de movimiento, de fuerza y de estiramiento analítico, pero no los ejercicios de control neuromuscular ni los estiramientos especificados para el grupo experimental.

### Tamaño muestral

Para la realización de presente estudio, el tamaño muestral contener un mínimo de 60 personas para que pueda haber en cada grupo del ensayo, 30 personas mínimo.

### Reclutamiento, aleatorización, enmascaramiento y análisis de los datos.

Los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, serán provistos de información sobre el estudio. Para que el paciente sea incluido en el ensayo deberá permanecer en un estado de comodidad para poder tomar la decisión, deberá ser informado en un idioma que pueda comprender con total claridad y deberá firmar el consentimiento informado, a sabiendas de que su decisión en la inclusión o no del estudio puede ser revocado por el paciente incluso una vez firmado el consentimiento e incluido en el estudio.

Después de ello, los pacientes incluidos en el estudio serán debidamente aleatorizados entre el grupo experimental y el grupo control. Para ello, un investigador realizará una aleatorización computerizada mediante el randomizador online "Team Maker"(35). Posteriormente, otro investigador, proporcionará la asignación a los fisioterapeutas que realicen el tratamiento por medio de una carta cerrada.

Las evaluaciones las realizarán 5 fisioterapeutas que desconocerán el tratamiento recibido por parte del paciente.

El enmascaramiento, sin embargo, por parte de los pacientes y de los terapeutas que apliquen el tratamiento no es viable debido a que ambos son conscientes de los ejercicios que se realizan en cada caso y, por tanto, podrán darse cuenta de si el paciente se encuentra en el grupo control o en el grupo experimental.

El análisis de los datos lo realizará un investigador ajeno a los procesos de aleatorización, asignación, evaluación y tratamiento y que, por tanto, desconocerá el tratamiento recibido por parte de cada paciente, y será realizado el análisis estadístico mediante el programa informático estadístico SPSS 22.0 para Windows.



## 8. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a mi tutor, Tarsicio Forcén Alonso, el tiempo, dedicación y comprensión que me has dado, sin los cuales este proyecto jamás hubiese salido adelante.

En segundo lugar quería agradecer a mis padres, por su inagotable amor, esfuerzo y confianza en mí durante 24 años, incluso cuando todo parecía en mi contra. A mi novia, Marta, por todo el apoyo, el cariño, la incansable paciencia, las correcciones y los consejos que me has dado, así como tu fantástica tarta de cookies. A mis amigos, por todas esas tardes de estudio y cervezas que rigurosamente hemos mantenido durante estos 5 años.





## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Ankle sprain | DynaMed Plus [Internet]. [citado 6 de septiembre de 2018]. Disponible en: <http://www.dynamed.com/topics/dmp~AN~T113633/Ankle-sprain#Early-acute-treatment-of-ankle-injury>
2. Ankle sprain - UpToDate [Internet]. [citado 27 de septiembre de 2018]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/ankle-sprain?csi=0ca9fe33-8296-4160-af78-4983de6c0f08&source=contentShare>
3. Calatayud J, Borreani S, Colado JC, Flandez J, Page P, Andersen LL. Exercise and ankle sprain injuries: a comprehensive review. *Phys Sportsmed.* febrero de 2014;42(1):88-93.
4. Verhagen EALM. What does therapeutic ultrasound add to recovery from acute ankle sprain? A review. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* enero de 2013;23(1):84-5.
5. Anandacoomarasamy A, Barnsley L. Long term outcomes of inversion ankle injuries. *Br J Sports Med.* 1 de marzo de 2005;39(3):e14-e14.
6. Conceição JS, Schaefer de Araújo FG, Santos GM, Keighley J, dos Santos MJ. Changes in Postural Control After a Ball-Kicking Balance Exercise in Individuals With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* junio de 2016;51(6):480-90.
7. Alper BS, Haynes RB. EBHC pyramid 5.0 for accessing preappraised evidence and guidance. *Evid Based Med.* 2016;21(4):123-5.
8. Truyols-Domí Nguéz S, Salom-Moreno J, Abian-Vicen J, Cleland JA, Fernández-de-Las-Peñas C. Efficacy of thrust and nonthrust manipulation and exercise with or without the addition of myofascial therapy for the management of acute inversion ankle sprain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* mayo de 2013;43(5):300-9.

9. Cleland JA, Mintken PE, McDevitt A, Bieniek ML, Carpenter KJ, Kulp K, et al. Manual physical therapy and exercise versus supervised home exercise in the management of patients with inversion ankle sprain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(7):443-55.
10. Plaza-Manzano G, Vergara-Vila M, Val-Otero S, Rivera-Prieto C, Pecos-Martin D, Gallego-Izquierdo T, et al. Manual therapy in joint and nerve structures combined with exercises in the treatment of recurrent ankle sprains: A randomized, controlled trial. *Man Ther.* diciembre de 2016;26:141-9.
11. Van Reijen M, Vriend I, Zuidema V, van Mechelen W, Verhagen EA. The «Strengthen your ankle» program to prevent recurrent injuries: A randomized controlled trial aimed at long-term effectiveness. *J Sci Med Sport.* junio de 2017;20(6):549-54.
12. Cruz-Díaz D, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez MC, Contreras FH, Martínez-Amat A. Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Med.* agosto de 2015;36(9):754-60.
13. Punt IM, Ziltener J-L, Monnin D, Allet L. Wii Fit™ exercise therapy for the rehabilitation of ankle sprains: Its effect compared with physical therapy or no functional exercises at all. *Scand J Med Sci Sports.* julio de 2016;26(7):816-23.
14. Wright CJ, Linens SW, Cain MS. A Randomized Controlled Trial Comparing Rehabilitation Efficacy in Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil.* julio de 2017;26(4):238-49.
15. Wright CJ, Linens SW. Patient-Reported Efficacy 6 Months After a 4-Week Rehabilitation Intervention in Individuals With Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil.* julio de 2017;26(4):250-6.
16. Hall EA, Docherty CL, Simon J, Kingma JJ, Klossner JC. Strength-training protocols to improve deficits in participants with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *J Athl Train.* enero de 2015;50(1):36-44.
17. van Ochten JM, van Middelkoop M, Meuffels D, Bierma-Zeinstra SMA. Chronic complaints after ankle sprains: a systematic review on effectiveness of treatments. *J Orthop Sports Phys Ther.* noviembre de 2014;44(11):862-71, C1-23.

18. Feger MA, Herb CC, Fraser JJ, Glaviano N, Hertel J. Supervised rehabilitation versus home exercise in the treatment of acute ankle sprains: a systematic review. *Clin Sports Med.* abril de 2015;34(2):329-46.
19. Woitzik E, Jacobs C, Wong JJ, Côté P, Shearer HM, Randhawa K, et al. The effectiveness of exercise on recovery and clinical outcomes of soft tissue injuries of the leg, ankle, and foot: A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. *Man Ther.* octubre de 2015;20(5):633-45.
20. Punt IM, Armand S, Ziltener J-L, Allet L. Effect of Wii Fit™ exercise therapy on gait parameters in ankle sprain patients: A randomized controlled trial. *Gait Posture.* 2017;58:52-8.
21. Terada M, Pietrosimone BG, Gribble PA. Therapeutic interventions for increasing ankle dorsiflexion after ankle sprain: a systematic review. *J Athl Train.* octubre de 2013;48(5):696-709.
22. Ben Moussa Zouita A, Majdoub O, Ferchichi H, Grandy K, Dziri C, Ben Salah FZ. The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. *Ann Phys Rehabil Med.* diciembre de 2013;56(9-10):634-43.
23. Ju S-B, Park GD. Effects of the application of ankle functional rehabilitation exercise on the ankle joint functional movement screen and isokinetic muscular function in patients with chronic ankle sprain. *J Phys Ther Sci.* febrero de 2017;29(2):278-81.
24. Silva PB, Oliveira AS, Mrachacz-Kersting N, Kersting UG. Effects of wobble board training on single-leg landing neuromechanics. *Scand J Med Sci Sports.* marzo de 2018;28(3):972-82.
25. Asimenia G, Paraskevi M, Polina S, Anastasia B, Kyriakos T, Georgios G. Aquatic training for ankle instability. *Foot Ankle Spec.* octubre de 2013;6(5):346-51.
26. Janssen KW, van Mechelen W, Verhagen EALM. Bracing superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: a three-arm randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* agosto de 2014;48(16):1235-9.

27. Taylor JB, Ford KR, Nguyen A-D, Terry LN, Hegedus EJ. Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball. Sports Health. septiembre de 2015;7(5):392-8.
28. Esguince de tobillo.pdf [Internet]. [citado 14 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://www.cfnavarra.es/salud/PUBLICACIONES/Libro%20electronico%20de%20temas%20de%20Urgencia/19.Traumatologia%20y%20Neurocirugia/Esguince%20de%20tobillo.pdf>
29. Ankle sprain | DynaMed Plus [Internet]. [citado 6 de septiembre de 2018]. Disponible en: <http://www.dynamed.com/topics/dmp~AN~T113633/Ankle-sprain#Early-acute-treatment-of-ankle-injury>
30. Dubin JC, Comeau D, McClelland RI, Dubin RA, Ferrel E. Lateral and syndesmotric ankle sprain injuries: a narrative literature review. J Chiropr Med. septiembre de 2011;10(3):204-19.
31. Hockenbury RT, Sammarco GJ. Evaluation and treatment of ankle sprains: clinical recommendations for a positive outcome. Phys Sportsmed. febrero de 2001;29(2):57-64.
32. Bisht B, Darling WG, Grossmann RE, Shivapour ET, Lutgendorf SK, Snetselaar LG, et al. A multimodal intervention for patients with secondary progressive multiple sclerosis: feasibility and effect on fatigue. J Altern Complement Med N Y N. mayo de 2014;20(5):347-55.
33. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. J Athl Train. 2012;47(3):339-57.
34. Banda Elástica Gimnasia Pilates Fácil Azul Claro | Decathlon [Internet]. [citado 15 de octubre de 2018]. Disponible en: [https://www.decathlon.es/banda-elastica-gimnasia-pilates-facil-azul-claro-id\\_8505346.html](https://www.decathlon.es/banda-elastica-gimnasia-pilates-facil-azul-claro-id_8505346.html)
35. Team Maker - Chirag Mehta : chir.ag [Internet]. [citado 15 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://chir.ag/projects/team-maker/>

## 10. ANEXOS

### 10.1. Figura 2: Pirámide de Bryan Haynes (7).



**10.2. Tabla 1: Factor de Impacto del JCR de las revistas de las revisiones y estudios originales, elaboración propia.**

Autor	Año	Revista	Categoría	Ranking	Cuartil	Factor de impacto
Janssen et al.	2014	British Journal of Sport Medicine	Sport Sciences	2/81	Q1	5.025
Truyols- Dominguez	2013	Journal of Orthopaedic & Sport Physical Therapy	Sport Sciences	15/81	Q1	3.902
Van Ochten et al	2014	Journal of Orthopaedic & Sport Physical Therapy	Sport Sciences	10/81	Q1	4.579
Sung-Bum Ju et al	2017	Journal of Physical Therapy Sciences	-	-	-	-
Terada et al	2013	Journal of Athletic Training	Sport Sciences	38/81	Q2	1.509
Plaza-Manzano et al	2016	Manual Therapy	Rehabilitation	15/65	Q1	2.158
Punt et al	2017	Gait & Posture	Sport Sciences	20/81	Q1	2.273
Van Reijen et al	2017	Journal of Science and Medicine in Sport	Sport Sciences	8/81	Q1	3.929
Asimenia et al	2013	Foot & ankle specialist	-	-	-	-
Cleland et al	2013	Journal of Orthopaedic & Sport Physical Therapy	Sport Sciences	15/81	Q1	3.902
Cruz-Díaz et al	2015	Internacional Journal of Sports Medicine	Sport Sciences	15/82	Q1	2.528
Hall et al	2015	Journal of Athletic Training	Sport Sciences	21/82	Q2	2.224
Conceição et al	2016	Journal of Athletic Training	Sport Sciences	21/81	Q2	2.341

Punt et al	2016	Scandinavian Journal of Medicine & Sciences in Sport	Sport Sciences	9/81	Q1	3.331
Silva et al	2017	Scandinavian Journal of Medicine & Sciences in Sport	Sport Sciences	9/81	Q1	3.263
Ben Moussa Zouita et al	2013	Annals of Physical and Rehabilitation Medicine	-	-	-	-
Wright y Linens	2016	Journal of Sport Rehabilitation	Sports Sciences	48/81	Q3	1.413
Wright et al	2016	Journal of Sport Rehabilitation	Sports Sciences	48/81	Q3	1.413
Woitzik et al	2015	Manual Therapy	Rehabilitation	15/65	Q1	1.869
Feger et al	2015	Clinics in Sports Medicine	Sports Sciences	52/82	Q3	1.221
Calatayud et al	2014	Physician and SportsMedicine	Sports Sciencas	54/81	Q3	1.085
Taylor et al	2015	Sports Health	-	-	-	-

**10.3. Tabla 2: Resultados de los estudios, elaboración propia.**



ESTUDIO	MEDIDAS DE RESULTADOS	VALORACIONES Y DURACIÓN DEL TRATAMIENTO.	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
<b>Cleland et al. 2013.</b>  Terapia manual y ejercicio <b>VS</b> ejercicio en casa.	-FAAM-ADL. -FAAM-sports. -LEFS. -NPRS. (dolor) -GRC.	<b>VALORACIONES:</b> - Inicio. - 4 semanas (al final del tto). -A los 6 meses. <b>TRATAMIENTO:</b> -INTERVENCIÓN: 8 sesiones, 2 veces/semana, 4 semanas. 30 min/sesión. -CONTROL: 4 sesiones, 1 vez/semana, 4 semanas, 30 min/sesión.	<b>GRUPO DE INTERVENCIÓN:</b> RICE y mantenerse activos. Programa de ejercicio. Terapia manual: -Art. Tibioperonea proximal -Art. Tibioperonea distal -Art. Subastragalina y talocrural. <b>GRUPO CONTROL:</b> RICE. Programa de ejercicio para casa. Ejercicios de fuerza y movilidad, fuerza con bandas elásticas, ejercicios de resistencia al peso corporal, actividades sobre una pierna y actividades funcionales de carga del peso.	Interacciones estadísticamente relevantes: - <b>Diferencias en el tiempo:</b> FAAM-ADL, FAAM sports, LEFS y dolor (todas ellas con $P \leq 0,01$ ). - <b>Diferencias entre intervención y control:</b> MTEX mejora más que HEP en FAAM-ADL (MD, 11.7; 95% C.I: 7.4, 16.1) y FAAM sports (MD, 13.3; 95% CI: 8.0, 18.6), LEFS (MD, 12.8; 95% CI: 9.1, 16.5), NPRS (MD, -1.2; 95% CI: -1.5, -0.90) y GRC ( $P < 0.001$ ) a las 4 semanas y FAAM-ADL (MD, 6.2; 95% C.I: 0.98, 11.5) y FAAM sports (MD, 7.2; 95% CI: 2.6, 11.8), LEFS (MD, 8.1; 95% CI: 4.1, 12.1), NPRS (MD, -0.47; 95% CI: -0.90, -0.05) y GRC ( $P < 0.001$ )
<b>Truyols-Rodríguez et al. 2013.</b>  Terapia Manual&Ejercicios <b>VS</b>	-NPRS (dolor). -FSAALAS (función). -ROM Activo. -PPT.	<b>VALORACIONES:</b> -Inicio de TTO. -Final TTO. - 1 mes tras TTO. <b>TRATAMIENTO:</b>	<b>GRUPO MIOFASCIAL:</b> -Tratamiento del grupo control y terapia miofascial. -TERAPIA MIOFASCIAL: -Técnica de compresión/relajación:	Interacciones estadísticamente significativas: - <b>Diferencias en el tiempo:</b> Dolor ( $p < 0.001$ ) y puntuación funcional ( $p = 0.002$ ) para el grupo miofascial a las 4 semanas de intervención y al mes.

Terapia Manual & Ejercicio & Terapia miofascial.		4 semanas, 1 sesión por semana.	<p>gastrocnemios y músculos peroneos.</p> <p>-Strokes estáticos: Tibial anterior y gastrocnemios.</p> <p>-Técnica de manos cruzadas: Tibial anterior y gastrocnemios.</p> <p><b><u>GRUPO CONTROL:</u></b></p> <p>Ejercicios generales y RICE.</p> <p>Movilizaciones no thrust:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnica articular anteroposterior de la subastragalina.</li> <li>- Deslizamiento lateral del retropié.</li> <li>- Técnica anteroposterior de la art. Tibioperonea distal.</li> </ul> <p>THRUST TECNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distracción talocrural</li> <li>- Técnica para la tibioperonea proximal.</li> </ul>	<p>También hubo mejoras significativas en la flexión plantar, en la flexión dorsal, el rango de movimiento y PPTs.</p> <p><b><u>- Diferencias entre intervención y control:</u></b></p> <p>Los pacientes del grupo de intervención mejoraron más que el control en todos los dominios de la escala de función: dolor (<math>p=0.012</math>), inestabilidad (<math>p=0.013</math>), soporte del peso corporal (<math>p=0.010</math>), inflamación (<math>p=0.001</math>) y patrón de marcha(<math>p=0.017</math>).</p>
--	--	---------------------------------	---	---

			- Estiramientos del Aquiles, ROM general y automovilizaciones	
<b>G.Plaza-Manzano et al. 2016</b> Propioceptivo/fuerza ejercicios <b>VS</b> lo mismo & movilizaciones articulares y nerviosas	-VAS (Pain 0-9) -CAIT (Self-reported functional ankle instability) -PPT -ROM activo -Dinamometria dinámica flexión y extensión (FUERZA)	<b><u>VALORACIONES:</u></b> Inicial. Al término. Al mes. <b><u>TRATAMIENTO:</u></b> 4 semanas, 2 veces a la semana.	<b><u>Terapia Manual (experimental II):</u></b> Mismos ejercicios que control. Movilizaciones de: -Art. tibioperoneoastragalina: distracción, deslizamientos antero-posterior y postero-anterior. -Tibioperoneal distal: Anteroposterior y posteroanterior. (30s, 2 min descanso, 10 veces, grado 3 Maitland) -Neurodinamia nervio peroneo superficial. <b><u>Exercise Therapy (Experimental I):</u></b> 4 Protocolos de ejercicios, 1 para cada semana y que se repetían 2 veces a la semana cada uno de ellos. Cada protocolo tenía 6 ejercicios de fuerza y/o	<b><u>- Diferencias en el tiempo:</u></b> Mejora del dolor ( $p<0.001$ ) y de la inestabilidad ( $p<0.001$ ). Mayor mejora en el grupo experimental II al término del tto y al mes ( $p<0.001$ ). Ambos grupos disminuyeros significativamente el VAS y aumentaron el CAIT $P\leq 0.001$ . -En cuanto PPT y a la fuerza, mejoraron en ambos grupos (PPT ( $p<0.001$ ) y fuerza ( $p<0.001$ )), pero de una forma más significativa para el grupo II. -Ambos grupos mejoraron en el ROM activo, siendo mayor la mejoría del grupo II ( $p<0.001$ ).

			propiocepción o una combinación de ambos.	
<b>Punt et al. 2017</b> Comparación de ejercicio con Wii Fit <b>VS</b> terapia convencional vs control.	-Velocidad de la marcha -cadencia, longitud del paso, tiempo de apoyo monopodal, índice de simetría de la zancada y simetría del tiempo de apoyo monopodal, máxima dorsiflexión, máxima flexión plantar y ratio de recidiva.	<b>VALORACIONES:</b> Inicial. A las 6 semanas. 6 meses. <b>TRATAMIENTO:</b> <b>Wii:</b> 6 semanas, 2 veces por semana, 30 min por sesión. <b>Convencional:</b> 9 sesiones, 6 semanas, 30 min <b>Control:</b> 6 semanas de nada.	<b>Grupo Wii Fit:</b> 4 juegos preseleccionados: Ski slalom, penguin slide, table tilt y balance bubble <b>Grupo Convencional:</b> Movilización articular, fortalecimiento muscular y ejercicios propioceptivos. <b>Grupo control:</b> No recibió ningún tipo de fisioterapia.	Todos los grupos mejoraron en velocidad de la marcha, cadencia y longitud de la zancada con respecto a la medición inicial a las 6 semanas de seguimiento ( $p<0.036$ ). El tiempo de apoyo monopodal ( $p<0.001$ ) mejoró solo en el grupo Wii entre el valor inicial y el de las 6 semanas de seguimiento. El índice de simetría en el tiempo de apoyo monopodal mejoró en el grupo Wii ( $p=0.011$ ) y en el grupo convencional ( $p=0.038$ ) a los 6 meses pero no en el grupo control. La flexión plantar mejoró en los grupos convencional y control ( $p=0.039$ ). La flexión dorsal durante la fase de balanceo mejoró para el grupo intervención ( $p<0.001$ ) y para el control ( $p=0.035$ ). El tiempo de máxima flexión plantar durante la fase de balance no mejoró con el tiempo ( $p>0.170$ ). En cada uno de los grupos, un paciente se volvió a lesionar en el mismo tobillo y otro paciente en el tobillo contrario. No hubo diferencias por tanto para los grupos en el ratio de re-lesiones ( $p=0.958$ ).
<b>Van Reijen et al. 2017</b>	-Densidad de incidencia de lesión. Nº de	<b>VALORACIONES:</b> -Inicial.	<b>GRUPO APP:</b> 6 diferentes ejercicios descritos en una app que	139 lesiones: 70 en el app group y 69 en el booklet group. No hubo diferencias entre grupos para la densidad de incidencia de lesión

Programa de ejercicio prescrito mediante una app móvil <b>VS</b> programa de ejercicio descrito mediante un folleto.	lesiones/1000h de exposición. - Functional Disability Ankle Index -Nº de esguinces totales en los 12 meses.	-Cada semana durante las 8 primeras semanas. -Cada mes durante los siguientes 10 meses. -Al año. <b><u>TRATAMIENTO:</u></b> AMBOS: 3 sesiones a la semana, durante 8 semanas.	contenía información escrita y audiovisual de cómo realizarlos. <b><u>GRUPO FOLLETO:</u></b> 6 diferentes ejercicios descritos en un folleto que contenía información escrita sobre cómo realizarlos	(p<0.05). La mediana del FADI ( $P \leq 0,001$ ) creció mes a mes en ambos grupos hasta llegar a 100. A partir del 3er mes en adelante, los pacientes experimentaban dolor y incapacidad de tobillo. Durante los meses finales no hubo incrementos en el dolor y la incapacidad. 12 pacientes de la app y 20 del folleto tuvieron 2 esguinces, 4 de la app y 9 del folleto tuvieron 3 esguinces, 4 de la app y 2 del folleto tuvieron 4 esguinces, y 3 de cada grupo tuvieron 5 esguinces. Finalmente 1 de la app tuvo 6 esguinces.
<b>Asimena et al 2013</b> Entrenamiento en agua <b>VS</b> entrenamiento en tierra firme.	<b><u>Estabilidad del equilibrio:</u></b> -Static balance test -Dynamic balance test	<b><u>VALORACIONES:</u></b> Al inicio Al terminar el programa de 6 semanas <b><u>TRATAMIENTO:</u></b> 6 semanas, 3 veces por semana, 20 min por sesión.	<b><u>GRUPO ACUÁTICO:</u></b> 5 ejercicios diferentes: En un disco duro y en un disco de aire, 2 repeticiones por cada ejercicio (5 ejercicios x 2 superficies x 2 repeticiones) En una piscina <b><u>GRUPO DE TIERRA:</u></b> 5 ejercicios diferentes: En un disco duro y en un disco de aire, 2 repeticiones por cada ejercicio (5 ejercicios x 2 superficies x 2 repeticiones)	Había diferencias entre la pierna lesionada y la sana para todos los parámetros de equilibrio en la medición inicial (p<0.05), pero no había diferencias entre los grupos (p>0.05). La pierna lesionada mejoró con ambos programas de ejercicio (p<0.05), pero no había diferencias entre las mejoras producidas por uno u otro (p>0.05). Finalmente no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la pierna lesionada y la sana en el test después de la intervención.

<p><b>Cruz-Díaz et al. 2014</b></p> <p>Actividad física usual <b>vs</b> añadir entrenamiento de equilibrio.</p>	<p>CAIT SEBT (Star Excursion Balance Test) NPRS</p>	<p><b><u>VALORACIONES:</u></b></p> <p>-Inicial -6 semanas (al terminar la intervención).</p> <p><b><u>TRATAMIENTO:</u></b></p> <p>PROPIOCEPTIVO: 6 semanas, 3 veces por semana. CONVENCIONAL: 6 semanas, al menos 2 veces a la semana.</p>	<p><b><u>GRUPO ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO:</u></b></p> <p>2 repeticiones del circuito 45 sg trabajo, 30 reposo entre ejercicios. Entre repeticiones del circuito, 2 min de reposo.</p> <p>-Ejercicio de las esterillas en MP, ojos cerrados. -Dynair. -Bosu. -Mini tramp. -Foam roller. -Bandas de resistencia. -Disco de tobillo.</p> <p><b><u>GRUPO CONVENCIONAL:</u></b></p> <p>Ejercicios monoarticulares y multiarticulares cubriendo los distintos tipos de fuerza, excéntrico, concéntrico e isométrico, en cadena cinética cerrada o abierta.</p>	<p>El grupo experimental mejoró en CAIT pero no en el dolor. En el grupo control, presenta unos valores para el CAIT que son limítrofes con respecto a ser significativos. El tamaño del efecto fue despreciable o pequeño para todos los grupos y grande si solo fuese para el CAIT del grupo experimental <math>P&lt;0.001</math></p> <p>En cuanto al SEBT, para el grupo experimental sí que hubo diferencias al tiempo en el mismo grupo (<math>p&lt;0.001</math>), pero no para el control.</p> <p>En cuanto a las diferencias entre los dos grupos, hubo mejorías significativas para el CAIT y el SEBT, habiendo mayor mejoría en el experimental y sin ninguna diferencia ni mejoría para el dolor.</p>
<p><b>Punt et al. 2016</b></p> <p>Entrenamiento en la Wii Board <b>VS</b> fisioterapia convencional <b>VS</b> Grupo control.</p>	<p>-FAAM-ADL(Foot and ankle ability measure) -VAS en reposo y durante la marcha</p>	<p><b><u>VALORACIONES:</u></b></p> <p>-Inicial -6 weeks</p> <p><b><u>TRATAMIENTO:</u></b></p> <p>-Wii:</p>	<p><b><u>Grupo Wii:</u></b></p> <p>Sky slalom, penguin slide, board tilt and balance bubble. Los dos primeros son juegos para trabajar el equilibrio en</p>	<p>Todos ellos mejoran en la capacidad funcional del tobillo y del pie (<math>P\leq 0,001</math>), pero no se aprecian diferencias entre ellos. 50% de los pacientes del grupo WII mejoraron en el FAAM-ADL (<math>p\leq 0,001</math>). En el grupo PT 63% y el 33% del control mejoraron en el FAAM-ADL (<math>p=0,010</math>).</p>

	<p>-Retraso en la vuelta al deporte</p> <p>-Satisfacción del paciente.</p> <p>-Percepción subjetiva del paciente del tratamiento recibido.</p>	<p>6 semanas, 2 veces por semana, 30 min por sesión.</p> <p>-Fisioterapia convencional:</p> <p>9 sesiones en 6 semanas, 30 min por sesión.</p>	<p>los cambios laterales del peso, los otros dos son cambios multidireccionales.</p> <p>RICE y una tobillera semirrígida tipo Aircast.</p> <p><b><u>Grupo de fisioterapia:</u></b></p> <p>Movilizaciones articulares, ejercicios de fuerza y ejercicios propioceptivos.</p> <p>RICE y una tobillera semirrígida tipo Aircast.</p> <p><b><u>Grupo control:</u></b></p> <p>RICE y una tobillera semirrígida tipo Aircast.</p>	<p>Los pacientes del Wii group mejoraron significativamente en el dolor en reposo (<math>p=0.045</math>). Todos mejoraron en el dolor al andar a las 6 semanas (<math>p\leq 0,018</math>). No hubo diferencias en cuanto al dolor al inicio y al final del tto entre los tres grupos.</p> <p>El 82% del grupo Wii y el 88% del grupo PT consideraron el tratamiento recibido como muy efectivo. 56% del grupo control considero que era un tto efectivo para el esguince de tobillo. No hubo diferencias entre los grupos para la efectividad (<math>P = 0.326</math>) y para la satisfacción (<math>P = 0.247</math>).</p>
<p><b>Silva et al. 2017</b></p> <p>N=20</p> <p>Programa de entrenamiento en base inestable VS grupo control</p>	<p><b>Cinéticos:</b></p> <p>GRF (Ground reaction forces)</p> <p><b>Cinemáticos:</b></p> <p>Jump height</p> <p><b>EMG</b></p>	<p><b><u>VALORACIONES:</u></b></p> <p>-Inicial</p> <p>-4 semanas después</p> <p><b><u>TRATAMIENTO:</u></b></p> <p>INTERVENCIÓN: 30 min/3 días/ 4 semanas.</p> <p>Control: 4 semanas de su actividad normal.</p>	<p><b><u>GRUPO INTERVENCIÓN(n=11):</u></b></p> <p>15 ejercicios de equilibrio, 60 sg ejercicio, 60 sg reposo.</p> <p>Posición MP con brazos en jarra para todos los ejercicios.</p> <p>Se progresa si es capaz de mantener la posición 20 segundos seguidos.</p> <p>Niveles de dificultad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quieto mirando hacia delante.</li> </ol>	<p><b>Lateral Jump and landing performance:</b> No hay diferencias en las interacciones en el tiempo para la distancia de salto, el pico fuerza de reacción vertical o lateral al suelo (<math>p=0.365</math>, <math>p=0.43</math> y <math>p=0.13</math>). Del mismo modo, no hay interacciones en el tiempo significativas observadas en la distancia del salto lateral, en el ratio de fuerza desarrollada vertical o lateral (<math>p=0.365</math>, <math>p=0.843</math> y <math>p=0.630</math>).</p> <p><b>MECANISMOS ARTICULARES DEL TOBILLO:</b></p> <p>Una interacción significativa en el tiempo para el ángulo de flexión plantar de tobillo al contacto inicial. Los test post hoc de Bonferroni revelaron</p>

			<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Balanceando la tabla en el plano sagital.</li> <li>3. Balanceando la tabla en el plano frontal.</li> <li>4. Balanceando la tabla alternativamente en el plano sagital y frontal.</li> <li>5. Inclinando la cabeza hacia los lados repetidamente.</li> <li>6. Inclinando la cabeza anterior y posteriormente.</li> <li>7. Realizando movimientos de brazo seleccionados.</li> <li>8. Realizando movimientos con la pierna contraria.</li> <li>9. Combinando movimientos de la pierna y el brazo</li> <li>10. Realizando sentadillas a una pierna.</li> <li>11. Rebotando una pelota en el suelo</li> </ol>	<p>que no había diferencia significativa entre el pre y el post entrenamiento.</p> <p>Una interacción significativa para la inversión y la aducción del tobillo. El grupo de entrenamiento aumentó más el trabajo de abducción y eversión de la articulación después del entrenamiento. No se encontraron cambios en el trabajo de tobillo para en grupo control.</p> <p><b>Peso muscular residual:</b> Hay una interacción significativa en un grupo a través del tiempo para el peso muscular residual. El test post hoc de Bonferroni reveló que la RMW era significativamente menor (30%) en el TG post training que en el TG pre training.</p>
--	--	--	---	---



			<p>12. Lanzando una pelota contra un objetivo en la pared y volviéndola a coger</p> <p>13. Realizando golpes de vóley en un balón aéreo.</p> <p>14. Manteniendo los ojos cerrados.</p> <p>15. Realizando las tareas del 1 al 14 usando una semiesfera con un diámetro más pequeño montado en la tabla.</p> <p><b><u>GRUPO CONTROL (n=9):</u></b> 4 semanas de actividad física usual.</p>	
<p><b>Wright et al. 2016</b> N=14 Eficacia informada por parte del paciente a los 6 meses de seguimiento de un programa de rehabilitación de 4 semanas</p>	<p><b><u>AL INICIO Y 4 SEMANAS:</u></b> -Foot lift test -Time in balance -SEBT -Figure of 8 hop -Side hop. -CAIT -FAAM-ADL -FAAM-SPORT</p>	<p><b><u>VALORACIONES:</u></b> Inicio A las 4 semanas A los 6 meses. <b><u>TRATAMIENTO:</u></b> 4 semanas 3 veces por semana</p>	<p><b><u>Wobble board group (n=5):</u></b> 5 series de 40 sg rotando en el sentido de las agujas del reloj y al contrario. <b><u>Resistance tubing group (n=9):</u></b> 30 contracciones en cada uno de los 4 movimientos. Combined group (n=14)</p>	<p>66.7% Contestaron a la evaluación tras los 6 meses. 4 esguinces entre 3 pacientes. La calificación global de la función no cambió significativamente entre la medición inmediata postratamiento y a los 6 meses (p=0.236). Sin embargo, los episodios de vencimiento al mes sí que disminuyeron significativamente a los 6 meses de seguimiento comparado con la preintervención (p=0.034). La frecuencia de participantes que su GRC indicaba que habían</p>

	-Short Form 36 (SF36) -GRF (Global rating of function) -GRC (Global Rating Change) sólo a las 4 semanas <b><u>A LOS 6 MESES:</u></b> -GRF -GRC -Ankle sprain incidence -Presencia y frecuencia de los episodios de vencimiento.			mejorado no era diferente entre las mediciones inmediatamente postratamiento y a 6 meses de seguimiento ( $p=0.559$ ).
<b>Wright et al. 2016</b> N=40 Entrenamiento propioceptivo con base inestable <b>VS</b> entrenamiento de fuerza.	Foot lift test Time in balance SEBT Figure of 8 hop Side hop. CAIT FAAM-ADL FAAM-SPORT Short Form 36 (SF36)	<b><u>VALORACIONES:</u></b> Inicio A las 4 semanas <b><u>TRATAMIENTO:</u></b> 4 semanas 3 veces por semana	<b><u>GRUPO PROPIOCEPTIVO (N=20)</u></b> 5 series de 40 sg rotando en el sentido de las agujas del reloj y al contrario. Alternaban el sentido cada 10 sg. 60 sg de descanso entre serie y serie. El entrenamiento comenzaba en el nivel 1 y progresaba hasta llegar al	<b><u>Cuestionarios de pacientes:</u></b> Interacción significativa entre grupo y tiempo para el FAAM-ADL ( $p=0.043$ ). Especialmente el grupo WB mejoró postratamiento ( $p<0.001$ ) mientras que el RT permaneció igual ( $p=0.294$ ). No hubo otras interacciones significativas por grupos (todas $p>0.05$ ). Si hubo una interacción significativa en el tiempo para los 4 resultados restantes dirigidos al paciente (CAIT ( $p<0.001$ ), FAAM-Sport ( $p<0.001$ ), GRF ( $p=0.034$ ) y SF36 ( $p<0.001$ )). Sin mirar el grupo, mejoraron

	GRF (Global rating of function)		<p>nivel 5, conforme el paciente era capaz de realizar el ejercicio de forma suave. Por lo general, la progresión se realizaba de 2 a 4 sesiones.</p> <p><b><u>GRUPO CON TUBO DE RESISTENCIA (N=20)</u></b></p> <p>3 series x 10 contracciones en cada uno de los 4 movimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Flexión plantar</li> <li>-Dorsiflexión</li> <li>-Inversión</li> <li>-Eversión</li> </ul> <p>Sin añadir movimientos parásitos de otras articulaciones.</p> <p>Se calculaba el 70% de longitud de resistencia y se hacía una marca en el suelo y los pacientes tenían que estirar la banda hasta esa marca. Cada tres sesiones, el paciente progresaba en el color del Theraband (rojo-&gt; verde-&gt; azul-&gt; negro)</p>	<p>significativamente en estos 4 mediciones de resultados (CAIT (26.9% de mejora), FAAM-Sport (15.2%), GRF (14.6%) y SF36 (5.6%)).</p> <p><b><u>Resultados orientados al clínico:</u></b></p> <p>No hubo interacciones significativas o diferencias entre grupos para la ejecución de los 5 test clínicos. Hubo un efecto significativo en el tiempo en todos los 5 test (Foot lift test (<math>p&lt;0.001</math>), time-in-balance (<math>p=0.001</math>), SEBT-PM (<math>p&lt;0.001</math>), Side hop test (<math>p&lt;0.001</math>), figure-8 test (<math>p&lt;0.001</math>)). Todos los test mejoraron postintervención sin mirar el grupo de tratamiento (Foot lift test (29.3%), time-in-balance (24%), SEBT-PM (6.5%), Side hop test (30.2%), figure-8 test (16.6%)). Ambos grupos mostraron significativas mejoras en la estabilidad autoinformada postintervención.</p>
--	---------------------------------	--	--	--

<p><b>Ben Moussa Zouita et al 2013.</b> N=16 Ejercicios propioceptivos vs grupo control.</p>	<p>-Velocidad del balanceo (en una pierna). -Dorsi-plantar FLX, concéntrico-concéntrico a: 30°/sg, 5 reps 60°/sg 10 reps 120°/sg 15 reps -Media del peak torque, momento relativo de fuerza y tiempo de aceleración y deceleración.</p>	<p><b><u>VALORACIONES:</u></b> Inicial 8 semanas <b><u>TRATAMIENTO:</u></b> -8 semanas -3 sesiones semanales -20-30 min por sesión.</p>	<p><b><u>GRUPO INTERVENCIÓN:</u></b> 14 ejercicios básicos dentro y fuera de una tabla de equilibrio, con variaciones de cada ejercicio. El programa dado por el entrenador cada semana constaba de 4 ejercicios: 1 sin material 1 con una pelota solamente 1 con una tabla de equilibrio solamente 1 con una pelota y una tabla de equilibrio. Se iba aumentando suavemente en dificultad e intensidad durante las 8 semanas. Para el calentamiento, 1 de los ejercicios La duración total de cada ejercicio era de 5 minutos, habiendo entrenado las 2 piernas. No se podían repetir ejercicios en la misma semana. <b><u>GRUPO CONTROL:</u></b> No realizaban terapia alguna.</p>	<p>Los resultados de las diferencias entre los test-retest y entre ambos grupos mostraron que después de 8 semanas de trabajo propioceptivo, hubo un incremento significativo de la fuerza máxima, una disminución del tiempo de aceleración y deceleración a nivel de los flexores plantares y una mejor estabilidad de la pierna lesionada a un ritmo lento y en promedio (<math>p&lt;0.05</math>). Para la pierna sana las mejoras variaban de 1% a un 39% entre el test y el retest para todas las variables. Sin embargo, estas variaciones no eran significativamente relevantes.</p>
--	---	---	--	---

<p><b>Janssen et al 2014.</b> N=340 Tobillera vs Entrenamiento neuromuscular vs grupo combinado.</p>	<p>-Re-lesión autoinformada. -Gravedad de los esguinces. -Coste del esguince (en tiempo de deporte y en dinero).</p>	<p><b><u>VALORACIONES:</u></b> Inicial. Cada mes. <b><u>TRATAMIENTO:</u></b> ENTRENAMIENTO: 8 semanas, 3 veces, 30min TOBILLERA: 12 meses COMBINADO: 8 semanas de entrenamiento y 8 semanas de tobillera durante el ejercicio físico.</p>	<p><b><u>GRUPO ENTRENAMIENTO NM (N=107)</u></b> Ejercicios crecían gradualmente en intensidad a lo largo de las 8 semanas. El programa incluía una tabla de equilibrio, folletos de ejercicios y un DVD con las instrucciones para los ejercicios. <b><u>GRUPO TOBILLERA (N=113)</u></b> Recibían una tobillera semirrígida tipo Aircast. La tenían que llevar durante 12 meses en las actividades físicas que fuesen a realizar. <b><u>GRUPO COMBINADO (N=120)</u></b> Recibieron la misma tobillera pero la llevaron durante 8 semanas en todas las actividades deportivas que realizaron. Además, recibieron el mismo tratamiento que el grupo de entrenamiento NM.</p>	<p>69 pacientes avisaron que volvieron a lesionarse. 29 en el grupo de entrenamiento neuromuscular, 17 en grupo tobillera y 23 en el Grupo Combinado. El número de horas perdidas por cada 1000h de deporte fueron 2.51 para el NMT, 1.34 en el brace group y 1.78 en el combinado.</p>
<p><b>E.A. Hall et al 2015</b> N=39</p>	<p><b><u>Fuerza isométrica:</u></b></p>	<p><b><u>VALORACIONES:</u></b> -Inicial</p>	<p><b><u>GRUPO BANDA DE RESISTENCIA (N=13)</u></b></p>	<p>Sólo el grupo RBP mejoró la fuerza en la flexión dorsal y plantar (<math>p&lt;0.05</math>) a las 6 semanas de</p>

Theraband vs Facilitación neuromuscular propioceptiva vs control	Flexión dorsal, plantar, inversión y eversión. <b><u>Equilibrio:</u></b> Dinámico Y-Balance test <b><u>Ejecución funcional:</u></b> Test de la figura 8 y test de triple crossover hop <b><u>Inestabilidad percibida:</u></b> VAS	-A las 6 semanas. <b><u>TRATAMIENTO:</u></b> -3 veces por semana -6 weeks	Flx plantar, dorsiflx, eversión e inversión con una banda elástica de resistencia. La banda se estiraba al 70% de su longitud en reposo, 3-5 sg por repetición. Cada semana se progresaba en nº de series, resistencia de la banda o ambas. <b><u>GRUPO PNF</u></b> Se usa la técnica de PNF, que desarrolla contracciones concéntricas de músculos antagonistas, seguidas de contracciones concéntricas de músculos agonistas. Se usaron dos patrones de diagonales. La D1 tenía dos fases: flexión dorsal, eversión y flexión plantar e inversión. <b><u>GRUPO CONTROL (N=13)</u></b> Nada de actividad física específica para el tobillo en 6 semanas.	seguimiento. Sin embargo, la cantidad del efecto fue muy pequeña como para relevante. En cuanto a la fuerza en inversión y eversión, ambos grupos de intervención mejoraron respectivamente al estado inicial ( $p<0.05$ ). En cuanto a los resultados funcionales, ambos grupos de intervención mejoraron sus resultados en el test de la figura del 8 ( $p<0.05$ ), no así el grupo control. Sin embargo, la cantidad del efecto fue débil. Ninguna variación en el triple-crossover hop test ni en el Y-Balance Test ( $p>0.05$ ). Finalmente, el VAS mejoró en ambos grupos de intervención ( $p<0.05$ ), no así en el grupo control.
Souza Conceição et al 2016. N=44	- Sumatorio de la integral de la actividad	<b><u>VALORACIONES:</u></b> Inicial	<b><u>GRUPO INTERVENCIÓN (n=22):</u></b>	Se observó que en el grupo de entrenamiento, disminuyó el balanceo de equilibrio en el test post-intervención, con ojos abiertos ( $p=0.001$ ).

Programa de entrenamiento vs grupo control	<p>EMGGráfica (<math>\sum</math>JEMG) para la musculatura ventral y dorsal</p> <p>-Variaciones en el desplazamiento del centro de masas</p> <p>-Integral de la actividad EMG (JEMG) para cada músculo.</p>	<p>Al terminar el tratamiento</p> <p><b><u>TRATAMIENTO:</u></b></p> <p>1 única sesión de entrenamiento el mismo día de las mediciones</p>	<p>30 min de entrenamiento. De ellos, 2 min de calentamiento con ROMs de flx plantar y dorsal, eversión e inversión.</p> <p>El entrenamiento consistía en un ejercicio de golpe de balón en el que se iba progresando hacia situaciones de mayor inestabilidad: empieza golpeando con los dos pies en el suelo firme, luego sólo con una pierna apoyada en suelo firme, después las dos piernas apoyadas en una base inestable, después solo una pierna apoyada en la base inestable y, por último, desde esa posición el paciente era colocado en una posición oblícua con respecto del investigador unos 45° entre el plano sagital y el frontal.</p> <p>15 golpes en cada una de las posiciones.</p>	<p>No hubo diferencias en el tiempo de golpeo entre los grupos. Se observó una interacción en el grupo de entrenamiento para el sumatorio de la integrada de EMG durante el primer intervalo de tiempo de reacciones compensatorias (<math>p=0.04</math>; 95% CI: -1.24, -0.03). Las diferencias entre grupos en <math>\sum</math>JEMG dorsal fueron detectadas durante el CPA1 post-entrenamiento con una magnitud menor en el grupo de entrenamiento que en el grupo control. Observamos también en el intervalo CPA1 que los <math>\sum</math>JEMG ventral y dorsal disminuían después del entrenamiento.</p> <p>Se observó que el balance de equilibrio anterior y lateromedial del centro de masas aumentó tras el entrenamiento en las tareas dinámicas.</p>
--	--	---	---	--

			<p>Descanso de 2 minutos entre posición y posición. Al terminar todo el entrenamiento, 10 min de reposo.</p> <p><b><u>CONTROL GROUP (n=22):</u></b> Nada. Ente evaluación y reevaluación tenían 30 min de descanso.</p>	
<p><b>SUNG-BUM JU et al 2017</b> N= 16 Ejercicio vs control</p>	<p><b><u>FMS test:</u></b> *Test de la sentadilla profunda *Test de la zancada alineada. *Test del paso de valla. <b><u>ISOCINÉTICO:</u></b> Peak Torque a una velocidad angular 240º para la flx plantar y dorsal de ambos tobillos..</p>	<p><b><u>VALORACIONES:</u></b> Inicio Final de tto <b><u>TRATAMIENTO:</u></b> 2 semanas 6 veces por semana 60 min de ejercicio cada sesión.</p>	<p><b><u>GRUPO INTERVENCIÓN (n=8):</u></b> Los ejercicios eran los siguientes: -Sentadillas en el Jumper -Elevación pélvica en posición supina mientras apoyaba los pies en el jumper. -Zancadas o lunges en el Togu. -Dorsiflexión y flexión plantar mientras se cargaba el peso en el Togu. <b><u>GRUPO CONTROL (N=8)</u></b> Nada.</p>	<p>La valoración de la movilidad funcional de la articulación del tobillo en pacientes con esguince de tobillo mejoró para aquellos que estuvieron en el grupo de intervención (<math>p&lt;0.05</math>) y, por el contrario, los que estuvieron en el grupo control no tuvieron cambios significativos. En cuanto a los cambios observados en el isocinético, el grupo de intervención mejoró el pico máximo de fuerza en los movimientos de flexión plantar y flexión dorsal de ambos tobillos (<math>p&lt;0.05</math>), sin embargo el grupo control no tuvo ningún cambio significativo.</p>





